日本水產學會誌

第十三卷 第六號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 13, No. 6, 1948

目 次

昭和二十三年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

Notes on Some of the Commoner Puffers from East China Sea and Adjoining Waters, with Description of Sphoeroides vermicularis radiatus Abe ※

TOKIHARU ABE

(Central Fisheries Station of Japan and Zoological Institute, Faculty of Science, Tokyo University)

During the last ten months the writer has visited almost daily the Central Wholesale Market of Tokyo observing the fishes handled there and sometimes collecting specimens from them. Among these market fishes have appeared in considerable quantity (about one thousand tons per month) trawl-caught ones from East China Sea and adjoining waters. Although familiar to fishmongers and valued as food, some of them seem to be new to science and many others require further study as to the nomenclature, distribution range, abundance, *etc.* In this paper the writer wishes to give ichthyological notes on some of the puffers, with description of a recently named form, from East China Sea and adjacent waters commonly met with at the market.

1. Lagocephalus laevigatus inermis (Temminck et Schlegel)

"Kana-fugu"; often called, together with *Lagocephalus lunaris*, "kin-fugu" or "gin-fugu" without being distinguished from one another

This form is one of the commonest members of the trawl-caught fishes from Nagasaki, Hakata (Fukuoka) and Tobata. Attaining a length of 64 cm and a weight of 4600 g, it is used as food. But, whereas its close ally, *Lagocephalus lunaris* (Bloch et Schneider), is not poisonous, its liver is venomous (Tani, 1946). The difference which can be easily noticed between the both forms are as follows:— unlike *lunaris*, the gill-opening of *inermis* is black; *lunaris* has distinct spines on the back and belly, but *inermis* has no spines (or, according to Fowler, 1926, only a few obsolete spines) on the back and has granules on the belly. The cranial differences have been pointed out by Dr. Kuronuma, 1943.

As was remarked by Günther, 1870, *inermis* seems to be closely related to *L. laevigatus* (Linnaeus) from the Atlantic, the former being distributed in the Indo-Pacific, from East Africa to East China Sea, southern Japan and Australia. Even the color of the gill-opening and the tips of the caudal fin is alike in the both forms (*vide* Fowler, 1936), but several differences were pointed out by Regan, 1902.

2. Lagocephalus lunaris (Bloch et Schneider)

"Saba-fugu"; "kin-fugu"; "gin-fugu"; "kin-futto"; "kanato"

The nomenclature of this wide-ranging and much-varying species is still in a state of

※ Contribution from the Central Fisheries Station of Japan, no. 8 (1946—47).

confusion. Günther, 1870, recognized four varieties (α, β, γ and δ), of which var. α (*lunaris* of Bloch and Schneider) and var. γ (*spadiceus* of Richardson) were represented partly by Chinese specimens. He referred a Japanese specimen, together with a specimen from Bleeker's Collection from East Indies, to var. δ (*spadiceus* of Bleeker). After examining many specimens from various parts of Japan (from Fukushima Prefecture and Yamagata Prefecture in the north to Nagasaki and Kagoshima in the south) and a few specimens from East China Sea, China, Philippines and Borneo, the writer has not been able to distingush clearly the forms described by the predecessors because of the remarkble variability in the features pointed out by them. One characteristic, to which the writer wishes to direct the attention of his colleagues, is the color of the upper and lower tips of the caudal fin; it is distinctly white in the Japanese form with shorter head (which is common along the Japanese coasts of Japan Sea and the Pacific), in one of the forms from East China Sea and in one of the forms from the Philippines. Detailed knowledge as to this characteristic and the correlation between this and the other features described by Bleeker (1865), Günther (1870), Barnard (1927) and others is especially desirable.

Among the trawl-caught fishes from East China Sea one form of *Lagocephalus lunaris* with white caudal tips appears often with *Lagocephalus laevigatus inermis*, but the former is less numerous than the latter. Another form of *lunaris* without white caudal tips and with longer head seems to be rare at the Central Wholesale Market of Tokyo. Mr. Tani (1946) distinguished two forms of *lunario* among the specimens from Fukuoka Prefecture and Fukuoka Market, and showed that the both forms were not venomous.

3. Sphoeroides vermicularis radiatus Abe

"Nashi-fugu" (new Japanese name); "naji-buku"; "suzume-fugu"; "ganba-fugu"; "shosai"; "nagoya"

? *Spheroides vermicularis* Tchang, 1935, p. 319, pl. 15, fig. 2 (Tsingtao).
Spheroides sp. Miyaji, 1940, p. 80, fig. 106 (Liauho).
Sphoeroides vermicularis radiatus Abe, 1948, p. 133, fig. 1 (type) (in Japanese)

Description of the type (No. 18,069, Fish Museum, Faculty of Science, Tokyo University).—

The total length of the body measures 145 mm, the length of the body without the caudal fin being 120 mm.

Dorsal 15 (iii + 11 + i); anal 12 (ii + 10); pectoral 17 (i* + i + 15); caudal i/8/ii. The body is stout; the depth at the middle of the pectoral is *ca.* 4.3 times and the width at the same place 4.3 times in the length without the caudal; the depth of the body at the dorsal origin is *ca.* 5.0 times, the width at the same place 5.0 times in the length without the caudal; the least depth of the caudal peduncle is 12.6 times in the length of the body without the caudal. The length of the head is 3.2 times, its depth at the

* The uppermost ray is very short and is concealed under the skin.

posterior part *ca.* 4.3 times and the width at the same place 4.3 times in the length without the caudal. The length of the snout (measured horizontally and parallel to the longitudinal axis of the body) is 2.5 times, the diameter of the eye 4.8 times, the length of the postorbital part of the head 2.6 times, the width of the interorbital at the middle of the eyes 2.1 times and the least width of the bony interorbital 3.0 times in the length of the head. The nostrils, paired on each side, lie in an oval elevation anterior to and a little above the eye, the distance between the posterior end of the posterior nostril and the middle of the anterior margin of the eye being (measured somewhat obliquely) 1.6 times in the diameter of the eye. The teeth, two on each jaw, are smooth, without ridges. The base of the pectoral is nearly vertical, situated just behind the gill slit. The length of the pectoral is 2.2 times and the length of its base 3.8 times in the length of the head. The distance between the tip of snout and the dorsal origin (measured horizontally) is 1.5 times in the length of the body without the caudal; the height of the dorsal is 1.9 times and the length of its base 3.2 times in the length of the head. The anal origin is opposite to the dorsal origin; the height of the anal is 2.0 times and the length of its base 3.8 times in the length of the head. The caudal is truncate; its length is 1.3 times in the length of the head.

The skin is entirely smooth;* a distinct lateral fold is present in the lower part of each side of the body. The so-called "lateral line" encloses the eye and extends backward passing in a broad curve above the pectoral, bending downwards and running a little above the middle line of the side of the caudal peduncle and ends in the base of the caudal. There are three branches of this line; the first runs just anterior to the nostrils, the second goes almost vertically down from a point just behind the eye nearly to the ventral side of the head and the third passes across the nape just above the gill slit, almost meeting the fellow branch of the other side of the body. Further a line runs from behind the mouth downwards and then passes longitudinally on each side of the ventral surface of the head, and another line extends below the lateral fold from behind the pectoral to the caudal base.

The color in formalin is brownish above with paler spots, pale brown on the sides and whitish on the ventral side. The markings on the back resemble those of *Sphoeroides vermicularis vermicularis* (Temminck et Schlegel) or those of *S. vermicularis porphyreus* (Temminck et Schlegel). But above the posterior half of the pectoral lies a large, rounded, dark brown blotch surrounded by a whitish, radiating ring. At the base of the dorsal is another dark brownish blotch. The dorsal and the most part of the caudal are brownish, the pectoral is paler and the anal and the lower part of the caudal are whitish.

This specimen was taken from Ariake Sound, Fukuoka Prefecture.

(Named with reference to the whitish, radiating ring around the dark blotch near the posterior part of the pectoral fin.)

Paratypes.——

* In some other specimens there are very minute spines on the back and belly.

65 specimens from southern Japan, Fusan, East China Sea and ? South China Sea. Total length 45 to 255 mm.

Other specimens examined.——

4 specimens from Nagasaki (120—230 mm. long), 1 specimen from Ariake Sound (200 mm long), 1 specimen from Yingkow (Liauho or Liaoho) (in the collection of Dr. D. Miyaji) (190 mm long).

Variation of meristic characters.——

Number of vertebrae: 21 = (8 + 13), only 2 specimens examined.

Number of interneurals: 1 + 13, only 1 specimen examined.

Number of interhaemals: 9, only 1 specimen examined.

Number of dorsal fin-rays (D):

D	12	14	15			16
	iii+9	iii+11	iii+12	iv+11	v+10	iii+13
Number of specimens	1	11	2+1*	1	1	1

Number of anal fin-rays (A):

A	10	11		12		13	
	ii+8	ii+9	iii+8	ii+10	iii+9	ii+11	iii+10
Number of specimens	1	3	1	6+1*	4	1	1

Number of pectoral fin-rays (P):

P	(left) (right) 16 + 16	(left) (right) 17 + 17	(left) (right) 18 + 17	(left) (right) 18 + 18
	(i+i+14) +(i+i+14)	(i+i+15) +(i+i+15)	(i+i+16) +(i+i+15)	(i+i+16) +(i+i+16)
Number of specimens	2	6+2**	1+2†	1†

Number of caudal fin-rays: i/8/ii, 17 specimens examined.

Relationship and distribution range.——

S. vermicularis radiatus is very closely related to *S. vermicularis vermicularis* and *S. vermicularis porphyreus*. They are distinguished from one another by the coloration, *etc.* as the follow-

* The number of the anterior simple rays is uncertain.

** The presence of the uppermost rudimentary simple ray of each pectoral fin is uncertain.

† The presence of the uppermost rudimentary simple ray of the left pectoral fin is uncertain.

ing table shows.—

	Dark blotch near the posterior part of pectoral	Lower margin of caudal	Anal	D	A	Total length
vermicularis	Not surrounded by whitish ring	White (in life)	White (in life)	12—*14*, 15	10, *11*, *12*, 13	Up to 335 mm
porphyreus	Surrounded by whitish ring	Brown (in life)	Yellow (in life)	12, 14, *15*, *16*—18	(11), (12) 13, 14	Up to 470 mm
radiatus	"	White (in life)	White (in life)	13—16	10—13	Up to 250 mm

But sometimes, especially in preserved specimens, it is not easy to distinguish the three forms from one another.

The distribution range seems also to differ from form to form as is seen from the following table.—

	Distribution range
vermicularis	From Aomori to Nagasaki and Kagoshima
porphyreus	From Sakhalin I. and Peter the Great Bay to Tsingtau, Nagasaki and Kagoshima
radiatus	From Okayama Prefecture westwards to Ariake Sound, Nagasaki, Fusan, Yingkow and Chusan Is.

S. vermicularis radiatus is one of the commonest members of the trawl-caught fishes from East China Sea. It is valued as food, but as it has remained unnamed, our knowledge as to its poison is defective.

References

Abe, T. 1942. Palao Tropical Biological Station Studies, ii, pp. 477—496.

—— 1944. Annot. Zool. Japon., xxii, pp. 200—234.

—— 1948. Zool. Mag. Tokyo, lvii, pp. 133—135, fig. 1 (in Japanese).

Barnard, 1925—1927. Ann. S. African Mus., xxi.

Bleeker, P. 1865. Atl. Ichth., v.

Fowler, H. W. 1926 (1925). Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. lxxvii, pp. 187—266.

—— 1936. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., lxx.

Günther, A. W. 1870. Cat. Fish. Brit. Mus., viii.

Kuronuma, K. 1943. Journ. Sigenkagaku Kenkyusho, i. no. 2, pp. 119—130.

Ramalho, A. 1931. Faun. Ichth. Atlant. Nord., no. 8.

Regan, C. T. 1902. Proc. Zool. Soc. London, ii. pt. 2, pp. 284—303.

Richardson, J. 1844—1845. Ichth. Zool. Sulphur.

Tchang, T. L. 1935. Lingnan Sci. Journ., xiv, no. 2, pp. 315—320.

Tani, I. 1946. Toxicological Studies of the Puffers of Japan (in Japanese), 103 pp.

魚肉の鮮度こ電氣抵抗の變化こについて　（豫報）※

山　田　紀　作 ・ 北　野　榮　一

On the Relation between the Freshness of Fish meat and the Change of Electric Resistance (Preliminaly Report)

K. YAMADA and E. KITANO

SYNOPSIS

The denaturation of myosin, which is the chief protein constituent of fish muscle is studied by means of measuring the change of the electric resistance. While fish is very fresh it decreases with the time and reaches the maximun value and then again decrcase with the time. The increasing of electric resistance is due to the acidification of myosin which is brought about by autolysis.

Eletric resistance measuring procedure: taking 10 g. of fish meat preserved with toluol and chloroform mixture at room temperature, 10 cc of distilled water and 3% of NaCl being added, and keeping if in the state of brei at 20°C in the measuring bottle, the electric resistance change was measured by kohlrausch bridge at given times.

The result of experiments is shown in the figures 2—7. In each figure the ordinate shows the elaption of the measuring time in minutes and the co-ordinate shows the electric resistance.

fig. 1. shows the relative viscosity of myosin in each concentration of NaCl. ● (pH. 7.1) 24, ○ (pH. 6.6) 36, △ (pH. 6.4) 48, ▲ (pH. 6.2) 60, × (oH. 6.1) 72. the elaption of time after fishing is expressed by hours.

fig. 2. shows the electric resistance change of the myosin suspension of carp meat against the elaption of time.

Roman figures showing the experiment No., the elaption of time after fishing expressed by hours is: 20 (I) (pH. 7.1), 44 (II) (pH.—), 68 (III) (pH. 6.2), 92 (IV) (pH. 5.4).

fig. 3. shows the elctric resistance change of the myosin solution of shark meat against the elaption of time.

Roman figures showing the experiment No., the elaption of time after flshing expressed by hours is: 39 (I), 63 (II), 87 (III), 111 (IV), 135 (V), 159 (VI).

fig. (4—7) show the electric resistance change of the myosin suspension of shark meat preserved ar various pH. against the elaption of time.

緒　　言

魚體の電氣抵抗を測定したものは前に田村氏[1]の報告があるが魚肉蛋白「ミオシン」の變性に關し電

※ 水産試驗場業績　第 32 號 (1946—47)

氣抗抵を測定したものは見當らない。特に食鹽の如き電解質の存在する場合に「ミオシン」蛋白は所謂「ゼリー」化現象を起すものであるが（之は「かまぼこ」或は「ちくわ」の様な水産煉製品の製造に應用されるものであつて）其間の機構に關しては平野氏[2]及清水氏[3]等の報告がある。平野氏は魚肉の鮮度と「ゼリー」化速度との關係につき調査し鮮度の低下すると共に「ゼリー」化速度も著しく低下すると述べてゐる。筆者等も同様な試験を行ひ略同様な結果を得たが同氏の方法による「ゼリー」化速度の測定法は一定重量の「アルミニウム」片を試料中に差入れ粘着物の重量の減少度を測定することによるのであつて一回の試験にかなりの多量の試料を要し不便なので筆者等は電氣抵抗の變化を測定することにより「ミオシン」蛋白の變性の模様並に鮮度との關係を調査せんとした。勿論「ゼリー」化の際電氣抵抗の變化が有るか無いかと云ふことについては各種の物質についても差異があり有ると云ふ人もあり無いと云ふ人もある。兎も角筆者等は以下に記す様な方法によつて試験を行ひ食鹽の存在する場合に於ける「ミオシン」蛋白の變性は最初考へてゐたよりも複雑の様に思はれた。依て各部分の詳細は追て報告することとして以下に其概略を豫報することにする。

實　驗

(1) 試料の調製並に電氣抵抗の測定法

原料としては可及的鮮度を正確にする爲先づ生きた鯉を使用し採肉直後防腐劑（「トルオール及クロロフオルム」の混合）を加へて室温に放置し此中より適量を隨時採取し破砕裏濾して其中より 10 瓦を秤量し之に等量の純水を加へて所謂 Brei を作り之を一定距離に對立した白金極を有する電氣抵抗測定容器（内容約 30 cc）に入れ 20°C の恒温槽中にて內容物が同温度を示すに至つた時之に一定量の食鹽を混和振盪し此時を出發點として時間と共に電氣抵抗の變化する模様につき調査した。抵抗の測定には横河製の携帶用の「コールラウシブリツヂ」を使用した。尚原料としては上記の外煉製品に多く使用される鮫肉を試料としたが何れも本場の試験船蒼鷹丸の捕獲したものか或は中央市場其他より得たものものであつて漁獲期日の明かなものを使用した。

(2) 「ミオシン」蛋白の粘度の變化と食鹽の添加量との關係

「ミオシン」は一種の食鹽液溶解性の「グロブリン」蛋白であるから其變性の模様については蛋白粒子に對する食鹽の吸着，凝析及解膠等の狀態を調査することによつて明かにせられる。今是等の個々につき調べる前に豫め粘度の變化を測定し且添加する食鹽量との關係を知る爲次の様な實驗を行つた。

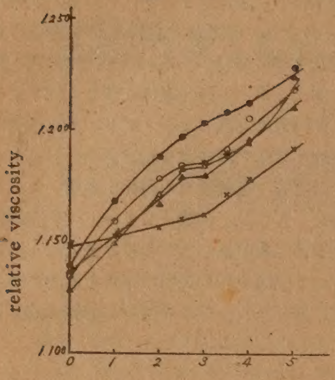
鯉肉を採取磨砕裏濾したものに 1/15 M. K_2HPO_4 溶液の倍量を加へて「ミオシン」を抽出し各食鹽濃度に於ける粘度を Ostwald の粘度計によつて測定した結果は第一圖に示す通りであつて鮮度の變ると共に粘度も變化し採肉後 3 日目のものは 1 日目のものよりも粘度が増してゐるが其以後は次第に減少してゐる。此際何れも食鹽濃度が約 3% 迄は粘度が次第に増加し其點に於て一應極大を示してゐるが 4% 以上になると更に新しい増加曲線を示してゐる。即高濃度になるに從ひ解膠及凝析等の現象が著しくなる爲粘度の變化も最初の單純増加以外に別の因子がは入つて來る爲と思はれる。そこで筆者等は以下の試験を實施するに當り一應食鹽濃度 3% のところを定點と考へて添加する際試料中の水分も含めて 3% になる様に食鹽量を一定した。

勿論蛋白粒子の解膠或は凝析等の現象が所謂 Ostwald の液底體の原理 (Bodenkorper Regel) に從ふものとすれば食鹽の添加量も當然蛋白の乾燥重量に對する割合で定めるべきであるが今は實驗の便宜上前記の様に一定濃度の食鹽水を一定量存在させると云ふ方法によつておくことにした。

(3) 魚肉の鮮度による電氣抵抗の變化

先づ鯉肉を原料として前記の様に處理したものにつき其電氣抵抗の變化する模様を測定した結果は第二圖に示す通りである。採肉後第 1 回目に於ては食鹽添加により最初の抵抗も大であつて時間の經過

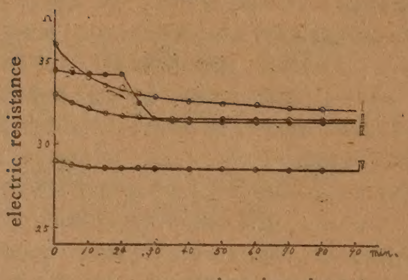
fig. 1



NaCl concentration

● : pH. 7.1 死後 24 時間經過
○ : pH. 6.6 〃 36 〃
△ : pH. 6.4 〃 48 〃
▲ : pH. 6.2 〃 60 〃
× : pH. 6.1 〃 72 〃

fig. 2



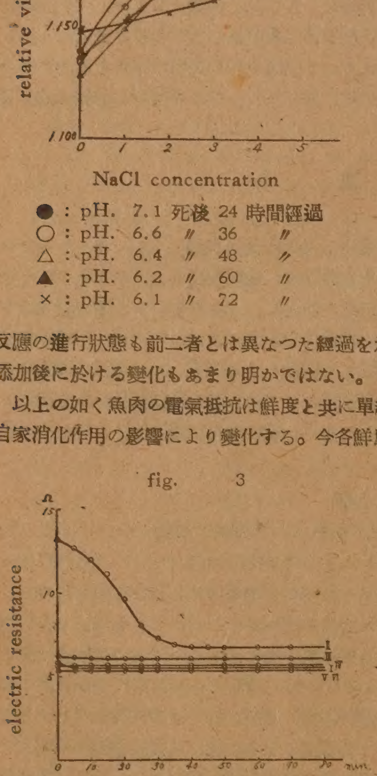
time in minutes

I : (pH. 7.1) 死後 20 時間經過
II : —— 〃 44 〃
III : (pH. 6.2) 〃 68 〃
IV : (pH. 5.4) 〃 92 〃

すると共に抵抗の減少する變化も大きいが第 2 日目の試料は前日の分より遙かに抵抗を減じ又食鹽添加後に於ける變化も前日より著しく少ない。しかるに第 3 日目になると反對に抵抗は增大し又食鹽添加後に於ける反應の進行狀態も前二者とは異なつた經過を示してゐる。更に第 4 日目に至ると抵抗は再減少し食鹽添加後に於ける變化もあまり明かではない。

以上の如く魚肉の電氣抵抗は鮮度と共に單純に變るものではなく魚肉の貯藏中に起る解糖作用其他の自家消化作用の影響により變化する。今各鮮度に於ける pH を測定して見ると弱酸性即ち pH 6.2 に於て抵抗が增してゐることを知つた。

fig. 3



time in minutes

I 漁獲後 39 時間經過
II 〃 63 〃
III 〃 87 〃
IV 〃 111 〃
V 〃 135 〃
VI 〃 159 〃

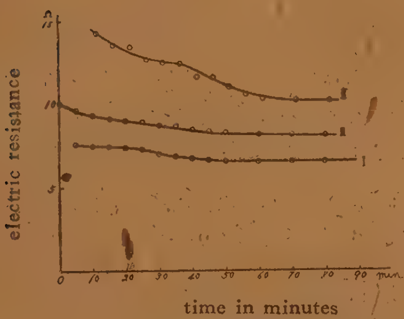
次に鮫肉を原料として f/15 M. K_2HPO_4 溶液で「ミオシン」を抽出し筋肉細胞と切離した狀態で放置し同様な實驗を行つたところ第三圖に示すように二日目迄は電氣抵抗の變化は少く前記の場合のようにはつきりした結果は得られなかつたが三日目に至つて著しく抵抗の增大を示し食鹽添加後に於ける變化も前記と同様な曲線を示してゐる。勿論此際の「ミオシン」溶液中に諸種の酵素を含み放置中次第に「アルカリ」性より酸性に反應が移行した結果と思はれる。

（4） 酸性狀態に保藏した魚肉の電氣抵抗の變化

以上の實驗により酸性の場合魚肉の電氣抵抗の變化が著しく様相を異にすることを知つたので漁獲直後の鮫肉につき以下に示すような各 pH の緩衝液を加へて保藏し鮮度の低下するとともに其電氣抵抗の變化する模様を調べた。其結果は第四圖乃至第七圖に示す通りである。此場合何れも前述のような酸性に於ける特有の抵抗曲線を示し且何れも漁獲後三日目に至つて抵抗は最增大し其以後は再び減少してゐる。尚食鹽添加後に於ける抵抗の變化も pH 6.2 の場合が最著しい差を示し其より pH が大或は小に

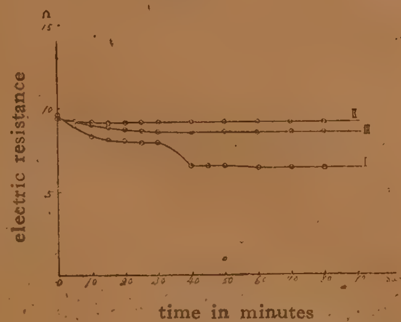
なるに從ひ減じてゐる。しかし抵抗の增減は單に加へた緩衝液の酸性によるのみでなく魚肉其者の變質に基づく結果が加はつてゐることは勿論であらう。尙本試驗に於ては pH 6.2 或は 5.9 の場合に於ける如く抵抗曲線に時間の經過と共に第 2 の波が現はれてゐることをはつきり知ることが出來たが是については後報に讓ることにする。

fig. 4



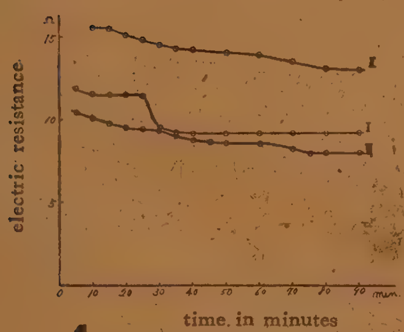
pH. 6.9 保藏 I 漁獲後 1 日目
II 〃 2 〃
III 〃 3 〃

fig. 5



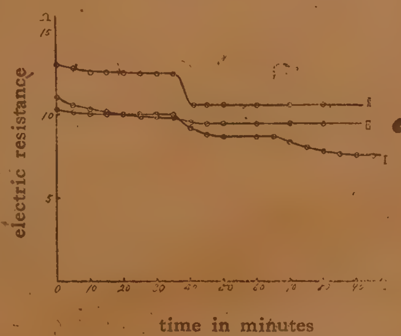
pH. 6.6 保藏 I 漁獲後 1 日目
II 〃 2 〃
III 〃 3 〃

fig. 6



pH. 6.2 保藏 I 漁獲後 1 日目
II 〃 2 〃
III 〃 3 〃

fig. 7



pH. 5.9 保藏 I 漁獲後 1 日目
II 〃 2 〃
III 〃 3 〃

考　　察

魚肉の鮮度が低下すると共に「ミオシン」の減少することは文献[1,5]にも明かなところであつて鮮度の低い魚肉に食鹽を添加した場合吸着される量が少く電氣抵抗の變化も少ないが反對に鮮度の高いもの程吸着の度も强く或時間の後に起るゼリー化現象も著しいので從て電氣抵抗の減少も著しい。しかし漁獲後三日目の魚肉が何故電氣抵抗が增すのであらうか。之について述べる前に一般膠質の電氣抵抗の增減に關する文献を調査してみると McBain[6] 等は「ゾル」と「ゲル」との間に所謂 Curd なる狀態があつて此時には電氣抵抗が增すものと述べてゐる。此 Curd なる狀態は結晶性の絮狀物質を含んだものを云ふのであるが McBain 等は金屬石鹸生成の或場合に電氣抵抗の增すことを認めてゐる。蛋白粒

子に對しても酸性の時此狀態を示すことがあり，一般の場合と同じく上記試料に於ても電氣抵抗の增すことは不思議ではないが食鹽添加後に於ける抵抗の減少が或時間抑制されるのは何故であらうか。筆者等の考へによれば之は恐らく魚肉蛋白の變性の際解糖作用により生じた酸の影響であらうと思ふ。生成した酸が如何なる種類のものであつても酸である以上何れも Cationophil の性質を有してゐるから蛋白粒子に對しては食鹽の分子の Anionophil として作用するのと反對に拮抗的作用を呈するものと思ふ。卽食鹽の蛋白に對する作用が Peptisation を起すような傾向があるのに對して酸の方は之を抑制するように作用するのであらう。何れにせよ此事に關しては上記試驗の結果のみでは何とも云へないので追ての試驗の結果に俟つことにする。尙肉質の酸性化する反應機構に關しては酵素試驗を施行中であるから詳細は別報に讓る。

摘　　要

（1） 魚肉の鮮度の低下による電氣抵抗の變化を測定し漁獲後早期に於ては電氣抗抗が次第に減じ食鹽添加後に於ける「ミオシン」蛋白の變性の速度も次第に減ずる。

（2） しかし更に時間が經過し漁獲後 3 日目に至ると電氣抗抗は却て增大し食鹽の添加後に於ける「ミオシン」蛋白の變性の模樣も異なつた樣相を示す。

（3） 漁獲後 3 日目以後は再び次第に電氣抵抗は減じ食鹽添加後に於ける「ミオシン」蛋白の變性は著しく微弱となる。

（4） 漁獲後 3 日目位に電氣抵抗の增大する原因は魚肉の酸性化することにあつて其時の pH が約 6.2 位の時に最明かである。

（5） 原料魚肉を酸性に保つ時電氣抵抗の變化は何れも大體に於て以上と同じ變化を示すが此場合も pH 6.2 の場合最大の電氣抵抗を示した。

（6） 「ミオシン」蛋白粒子が食鹽の存在する場合時間の經過することに其電氣抵抗の變化する模樣は單調な曲線を畫かず少くとも二の波を示してゐて酸性の場合特に之がはつきり現はれて來る。

文　　獻

1） 田村健治：日本水產學會誌　第一卷第四號 168 頁。
2） 平野　弘：　　同　　　第十二卷第五號 165 頁。
4） 淸水　亘：　　同　　　第八卷第一號 29 頁。
4） Saxl, P.; Beitr. chem. Physiol u. Path., **9** (1907), 1.
5） Deuticke, H. J.: Pflügers Arch. ges. Physiol., **224** (1930), 1.
7） McBain, Laing and Titley: J. Chem. Soc. **115** (1919), 1279. **117** (1920), 1506.

カリウム鹽注射によるアサリ，ハマグリ，バカガイ等の放卵放精現象※

岩田清二
(水產試驗場)

Artificial Discharge of Reproductive Substances by Potassium Salts Injection in Venerupis philippinarum, Meretrix lusoria and Mactra sulcataria (Bivalves).

K. S. IWATA

SYNOPSIS

A glass rod (6～8 mm. diameter) was inserted between the shells of various bivalves and 2 cc. of neutral potassium salt solutions such as KCl, KNO_3, KBr and K_2SO_4 were injected into the visceral cavity. *Venerupis philippinarum* and *Meretrix lusoria* can be induced to discharge their reproductive substances by the injection and the percentages of the discharging to the total individuals were 67 and 40 respectively, while *Mactra sulcataria* and *M. veneriformis* were 100 percent in reaction. Injections of sea water or aqueous solutions of NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ or $MgSO_4$ sometimes induce the discharge of reproductive substances. In this case, however, the amount and the duration of discharge are much less than the case of potassium salts injection.

When the adductor muscles are removed from one side of the valve in order to open the shells widely and the injections are made in the same manner as above mentioned, the percentage of discharge is much increased in both cases of the potassium salts and the sea water (or the solution of NaCl etc.) injections. A larger quantity of eggs or sperm is also obtainable by the potassium salts injection than by sea water (or etc.).

1. 緒言

前回の報文に於てシオフキ (*Mactra veneriformis*) の體腔内に M/2 KCl 等の無機中性カリウム鹽類を注射すると總ての個體に放卵放精を起させ得ることを報告した (岩田 '47)。本報文に於ては同様な方法で K 鹽をアサリ (*Venerupis philippinarum*), ハマグリ (*Meretrix lusoria*), カガミガイ (*Dosinia japonica*), オキシジミ (*Cyclina sinensis*), バカガイ (*Mactra sulcataria*) に注射したときの放卵放精現象をシオフキの場合と比較して報告する。

2. 材料並に方法

實驗は昭和 22 年 5 月下旬より 8 月下旬までの間に行つたもので材料は大森の東京都水產試驗場の養殖地及び寒川の千葉縣水產試驗場内灣分場養殖地のものを使用した。

※ 水產試驗場業績 第 36 號 (1947—48)

方法は前回と同じく兩殼間に外徑 6mm 乃至 8mm の硝子棒を挿入し殼が閉ぢ切れないようにして海水と略々等調な M/2 KCl 其の他の溶液の適當量を體腔内に注射した。此の方法を便宜上硝子棒挿入法と呼ぶことにする。

ハマグリ，バカガイ，カガミガイ，オキシジミでは閉殼筋の力が强過ぎる爲に硝子棒を挿入するのは非常に困難であり，たとえ挿入出來ても殼が破壞してしまうことが多いので，あらかじめ閉殼筋を片方の殼からはがして大きく開殼させたものに注射する方法も採用した。此の方法を閉殼筋切斷法と名づける。

硝子棒挿入法と閉殼筋切斷法とではいさゝか放出狀況が異なるので先づ硝子棒挿入法の結果に就て述べ，次に閉殼筋切斷法の結果について述べることにする。

3. 硝子棒挿入法での結果並に考察

バカガイではシオフキと同樣に KCl, K_2SO_4 等の K 鹽を 2cc 迄體腔内に注射すると凡ての個體に生殖物質を放出させることが出來る。生殖物質のみを棒狀に出すことが多い點も全く同樣であるが，2cc 程注射しても大型の爲か足は痙攣狀にピクピクさせるだけで，シオフキのように强く收縮し切つてしまう程ではない。

海水などを 2cc 迄注射したのでは生殖物質を放出することは全くない。

第 1 表　無機中性鹽類注射による放出率（硝子棒挿入法）

注射液 ＼ 種名	シオフキ	バカガイ	アサリ	ハマグリ
M/2 KCl	86/86	14/14 (9)	15/25 (1)	3/13
M/2 KNO_3	21/21		13/15	5/7
M/2 KBr	23/23		7/10 (1)	
M/3 K_2SO_4	25/25	2/2	4/8	
計	155/155	16/16 (9)	39/58 (2)	8/20
海　水	5/23	0/5	0/13	0/10
M/2 NaCl	9/19		1/5	
M/3 $CaCl_2$	7/23			
M/3 $MgCl_2$	3/17			
M/2 $MgSO_4$	5/18			
計	29/100	0/5	1/18	0/10

（ ）内は多量の生殖物質が棒狀に放出された個體數を示す。シオフキではK鹽注射によつては半數位が棒狀放出をするが，本表にはそれに特に注意しなかつた實驗例も含まれている爲數値は掲げてない。

アサリ，ハマグリでは硝子棒を挿入して注射する方法では放出率[1]が惡く種々な K 鹽の注射によつてもアサリでは 58 個體中 39 個體（67%），ハマグリでは 20 個體中 8 個體（40%）が放出し，然も多くの場合極めて少量の生殖物質が短時間放出されたに過ぎない。

アサリハマグリでも海水や NaCl 等の注射によつては生殖物質が出されることは先づない。

硝子棒挿入法により K 鹽を注射すればシオフキ，バカガイでは 100% に放出するがアサリ，ハマグリ等では放出率が惡い事情は次のように考えられる。アサリ，ハマグリ等の生殖巣は一齊に熟さず，最もよく熟した時でさえ未熟な生殖物質が多くて，熟したもののみが順次放出されてゆく。K鹽を注入

1） 2cc 注射しても放出しない場合にはすべて放出しないものと見做した。

すると軟體部が強く收縮し水管も收縮するので，長い輸卵管や輸精管を通り更に出水孔を押し開けて生殖物質が放出される爲には相當多量の生殖物質が出されねばならぬのに，アサリやハマグリなどでは成熟した生殖物質が必ずしも常に多量には殘存しないので放出率が悪く，又たとえ放出されても量が少ない。これに反し生殖巣に成熟卵や成熟精虫が一齊に出來るシオフキやバカガイは常に成熟生殖物質が多量に存するので放出率が 100％ であり且放出量も多いと考えられる。

4. 閉殻筋切斷法での結果並に考察

閉殻筋を片方の殻からはがして開殻させたものに K 鹽を注射するとシオフキ，バカガイでは全個體が多量に生殖物質を放出するのは勿論，アサリ，ハマグリ，カガミガイでも，多くは少量に過ぎないが，殆んど必ず生殖物質が放出されてくる。しかのみならず海水や NaCl 等を注射しても相當に多くのもので生殖物質が出される。もつとも海水などの注射によつては K 鹽注射に比べて更に量も少なく放出時間も短い。

第 2 表　無機中性鹽類注射による放出率（閉殻筋切斷法）

	シオフキ	バカガイ	アサリ	ハマグリ	カガミガイ	オキシジミ
M/2 KCl	18/18(11)	7/7 (4)	25/25 (4)	31/31	10/14 (1)	4/4
M/2 KNO_3	4/4 (1)		15/17 (2)	15/15	6/7	
M/2 KBr	5/5 (1)		9/11	5/5	4/5	
M/3 K_2SO_4		2/2 (1)	10/12	5/6		
計	27/27(13)	9/9 (5)	59/65 (6)	56/57	20/26 (1)	4/4
海水	6/8 (1)	2/5	16/29	9/24	1/5	
M/2 NaCl	5/6		5/10 (1)			
M/3 $CaCl_2$			2/7			
M/3 $MgCl_2$			0/5			
M/2 $MgSO_4$			0/5			
計	11/14 (1)	2/5	23/56 (1)	9/24	1/5	

（ ）内は多量の生殖物質が棒狀に放出された個體數を示す。

閉殻筋をはがして開殻させたものでは何も注射せずとも生殖物質が出されることもあるので，此の場合には殻頂にまわり込んでいる部分の體壁が強く引き伸ばされる爲に破れてそこから生殖物質が押し出されてくるのであつて2)，硝子棒插入法の場合のように出水孔から出されることはない。開殻させてこの部分の體壁が破れず何も出なかつたような場合でも體腔内に 2cc も注射すると，もともと弱い上に引き伸ばされているこの部分の體壁が更に伸ばされて破れるものが增加する。かように體壁の一部に破れの出來たものでは生殖物質は出水孔までの長い距離を通る必要がなく直ちに注入液と共に體腔から出されるので，シオフキ，バカガイは勿論，アサリ，ハマグリ等でも放出率がよいのはかかる理由と思われる。開殻したものでは海水，NaCl 等を注入しても生殖物質が，少量ではあるが，高率に押し出されてくるのはかゝる事情によるものであろう。

K 鹽を注射すると殻頂部の體壁が殆んど必ず破れるので，これは單に注射による内壓の增加のみならず，體壁の K 痙縮によつても更に内壓が增加する爲であろうと思われる。從つて K 鹽注射の場合には海水等を注射した場合に比べて放出率も遙によく又注射終了後も相當長時間に亘つて放出されるので

2) シオフキでは軟體部を完全に殻からはがしてムキ身を作ると，必ず上述の部分の體壁が破れて生殖物質が流れ出てくる。

あろう。これには内壓の增加のみならず、前報文にも述べた如く K 鹽の生殖巢筋肉に直接働く痙縮作用も加わり更に効果を大ならしめ多量の放出が行われると思われる。

5. 人工受精との關係

放出された卵はシオフキ，バカガイの場合には胚胞の明瞭な大きさの揃つた卵で組織片や遊離細胞も少ない。直ちに多量の海水で洗い受精させれば正常通り發生する[3]。

アサリでは自然放出卵は既に胚胞は消失して第 1 回の成熟分裂の中期の狀態にあると云われているが（宮崎 '34, '36），K 鹽注射によつて放出させたものでも，海水や NaCl 等によつて押し出されたものでも胚胞は明瞭に存在し消失しているものは殆んどない。しかのみならず卵の大いさ，形が不揃いで卵柄の存在するもの多く，中には卵胞上皮を有するものさえ出され，遊離細胞や組織片なども混じ，シオフキ、バカガイのように簡單に純粹な揃つた卵のみを得ることは出來ない。然し體壁を切開して卵を取り出したものに比べれば夾雜物も少なく卵の數も多く數回海水で洗い比重の大きな卵のみを殘すようにすれば比較的容易に內容の充實した揃つた卵を得ることが出來る。

ハマグリ，カガミガイでは K 鹽其の他の注射により放出乃至押し出された卵の中の大きな內容の充實したものは胚胞の輪廓が既に不明瞭になつているが、海水中に放置してもそれ以上に成熟が進行し胚胞が消失してしまうことはない。其の他卵の大きさの不揃いな點や夾雜物の混ずる點はアサリと同様である。

アサリでも，ハマグリ、カガミガイでも放出せしめた卵と精虫とを一緒にしても受精し發生するものは殆んどなく、受精せしめるのにはアンモニア海水を使うとか（畑中，佐藤，今井 '43），尿素溶液，酪酸海水，高張海水で豫め處理するとか（山本，西岡 '43）しなければならない。

終りに臨み本研究に對し終始御懇篤な激勵を賜り且本報文の校閲を賜つた農林省水產試驗場瀧巖博士並びに東大理學部動物學教室木下治雄助教授に對し厚く感謝の意を表する。

文　　　献

畑中，佐藤，今井　1943　日本水產學會誌　11 卷 218 頁。
岩田　1947　日本水產學會誌　13 卷 188 頁。
宮崎　1934　水產學會報　6 卷 71 頁。
——　1936　水產講習所研究報告　31 卷 39 頁。
山本，西岡　1943　動物學雜誌　55 卷 372 頁。

3） シオフキやバカガイの卵は單爲發生を起し易く海水中の K イオンが增加すると容易に胚胞がこわれる（未發表）。海水中に放置しても胚胞がこわれることがある。

魚類のメラニン細胞擴張ホルモンに就いて※

右田正男・荒川清
（水產試驗場）

Melanophorhormone of Fishes.

M. MIGITA and K. ARAKAWA

SYNOPSIS

Jores reported that melanophorhormone in pituitary body is closely related with sight in darkness of animals and plenty of this hormone is found in nocturnal animals or animals kept in darkness.

Investigating with a dozen of fishes, the present authors confirm that the same holds good for fish, and pituitary bodies of bottom fishes or deep-sea fishes are far richer in the hormone in question than pelagic fishes.

メラニン細胞擴張ホルモン（Melanophorhormone）は腦下垂體後葉ホルモンの一つに數えられるものであつて，名の如くメラニン細胞を擴張する作用があり，或種の動物の體色の變化に關係のあるホルモンであるが，これはまた動物の暗所に於ける視力と深い關係があるらしく，腦下垂體の外視神經の中樞である視葉や眼にも含まれて居り，H. Jores[1)]によると家兎を1～2日暗所に置くか，嚴重な目かくしをしておくとこのホルモンの含量が著しく增すし，又夜間動物であるネコと，代表的晝間動物であるニハトリとを比べるとネコの腦下垂體中のメラニン細胞ホルモンの含量はニハトリの60倍にも及んでゐる。

日光は海水中で急速に吸收され100mの深さでは空中に於ける0.5％以下になる。從つて100m以上の深さにすむ魚は視覺の點から云ふと夜間動物と同じく黃昏視動物の部類に入る。從つてもし黃昏視動物の腦下垂體中にメラニン細胞ホルモンが多量ふくまれるものならば，深海產の魚類についても同樣なことが見られるに相異ない。この點を確めるために棲息してゐる深さのちがう種々の魚についてメラニン細胞ホルモンの含量を比較した。

尤も魚類の腦下垂體は後葉を缺くというが[2)]，一方所謂後葉ホルモンは實は中葉で生產されるホルモンで後葉はその貯藏所にすぎないともいはれるから[3)]，魚類について所謂後葉ホルモンを云々することも決して不合理ではない。

供試材料

供試材料は何れも魚市場にあげられる魚の中，表層魚としてカツヲ，マグロ，ソーダカツヲ，ヨシキリサメ，深海魚（500m以上の深さにすむもの）としてアブラガレイ，セツタガレイ，アイザメ，ユメザメ，兩者の中間層の魚としてカジカ，タラ，クロコザメ，アブラザメを用いた。

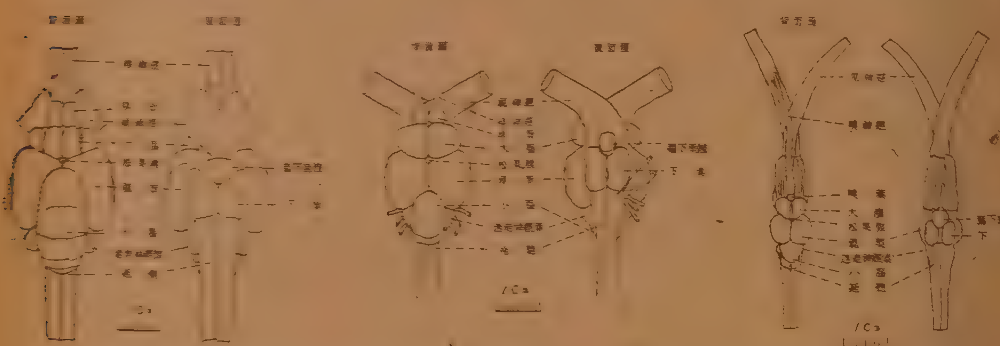
【腦下垂體の所在及外觀】

※ 水產試驗場業績　第39號（1947～48）
1) A. Jores; Klinische Wochenschrift 12, 1599 (1933)。
2) B. Zondek; Klin. Woch. 11, 852 (1932)。
3) B. Zondek, H. Krohn; Klin. Woch. 11, 405 (1932)。

腦下垂體は頭蓋腔の底の特に凹んだ部分にはまりこむ様に存在してゐる。このくぼみは「トルコ鞍」とよばれ、大腦の下で左右の視神經が交叉してゐる附近にある（第 1 圖參照）。このトルコ鞍はマグロ、モウラ、サメの類では著明であるが、魚によつては一寸凹んでゐるという程度のものも多い。特にアンコウでは甚だ淺く注意しないと見落してしまう位である。

第 1 圖　腦部概念圖

A キハダマグロ　　B ブリ　　C ヒラメ



腦下垂體の大きさは勿論魚體の大小によつて著しく異るが、市場に水揚げされる最も普通の大きさのものについていうと大型の魚種（例大型のサメ、アブラガレイ，セツタガレイ，マグロ）では比較的大きく豌豆位（5~7 mm）である。中型の魚（例カツヲ，ソーダカツヲ）では小豆から米粒位（2~4mm），キチジのような小型のものでは甚だ小さく芥子粒位（1 mm）である。

クロマグロ及びニメザメについて測定した結果を示すと第 1 表のようである。

第 1 表　腦各部の重量組成

魚種	區分	供試尾數	Brain 全腦 g	%	Cerebrum 大腦 g	%	Cerebellum 小腦 g	%	Optic lobe 視葉 g	%	Medulla oblongata 延髓 g	%	Interior lobe 下葉 g	%	Hypophysis 腦下垂體 g	%
クロマグロ Thunnus orientalis	I	80	7.97	100	0.82	10.3	2.16	27.1	2.74	34.4	0.93	11.6	0.91	11.1	0.41	5.1
	II	45	7.30	100	0.76	10.5	2.11	28.9	2.56	35.1	0.73	10.0	0.78	1.11	0.36	5.0
ユメザメ Centroscymnus owstoni	大	25	4.61	100	0.80	17.3	1.54	33.4	1.14	24.8	0.84	18.2	0.15	3.2	0.14	3.1
	小	12	3.65	100	0.67	18.2	1.11	30.2	0.91	24.9	0.94	20.3	0.11	3.0	0.12	3.2

備考　全腦中には嗅葉をふくまない。

クロマグロ　I　魚市場より頭部を持ち來り、1～2 日の間に摘出した。

II　魚市場で手に入れた頭部を 6 月下旬より 11 月下旬まで −20°C の冷凍室に保存し，出庫後 1 日戸外に放置融解させて後摘出した。

冷凍により各部の重量が減じてゐるのは恐らく水分の蒸發によるものであらう。各部の比率は殆どかはつてゐない。

ユメザメは調査船蒼鷹丸が持へ，冷藏して來たものである。頭部のみ入手し魚體の大小不明なる故，兩眼をむすぶ線より吻端までの長さを測り，7.0~8.0 cm （平均 7.3 cm）のものを大，5.5 ~ 6.5 cm（平均 5.9 cm）のものを小とした。

色は淡紅色乃至淡褐色のものが多く供試魚中アブラザメ，ユメザメ，クロコザメ，を除いて悉くこれに屬し，ただ上記のサメ類の腦下垂體のみは白色であつた。

【試料の採取】

腦下垂體の採取は魚種により著しい難易の差がある。例へばサメ類の如き軟骨魚は頭蓋骨の切斷に小刀で處理出來るが，マグロ等の大型の硬骨魚では鋸等を使用せねばならない。硬骨魚の腦下垂體採取の一般的な方法としては，第一脊椎骨の邊りから頭部を切斷し，下アゴを關節部より切り落し，魚類の眼は腦部の位置より前方にあるから，兩眼を結ぶ線で吻部を切り除き，正中線を眞中にして第 2 圖の點線の如く頭部の約 3 分の 1 の幅に切り出し，脊髓孔より頭蓋骨の上部を斜めに切斷すると大腦又は視葉が露出して來る。マグロ，カツオ等では脂肪質の保護物質に被われてゐるからこれを除く。次で最前部の嗅葉より出てゐる嗅神經を切斷し，嗅葉大腦を取り除くと視葉より出てゐる視神經交叉部が露出して來るから注意して切斷し，視葉を延髓の方に裏がへすと，下葉もたいていの場合一緒に附着して除かれ，腦下垂體はトルコ鞍の中に殘る。これを傷付けぬように注意して先の細いピンセット等で取り出す。

第 2 圖





尙サメ類のような軟骨魚では第 1 脊椎骨の邊りから頭部を切り取り，正中線を左右何れかに稍避けて正中線と並行に頭蓋骨を切り割ると腦部は血管や神經で吊られてゐるから，片側の神經等を切り，傾ければ腦下垂體はたやすく見出しうる。

【腦下垂體乾燥粉末の製法】

試料は大體 Smith, McClosky[4] の腦下垂體後葉乾燥粉末の製法に準じて處理した。即ち各魚體から出來るだけ早く腦下垂體を取り出し，多量の脫水アセトン（無水硫酸ソーダにて 4～5 日間脫水せるもの）中に投入し，實驗室に持ち歸り直ちにアセトンを取り替へ，1 晝夜放置後アセトンを除き室溫にて眞空乾燥器中で乾燥し，瑪瑙乳鉢で出來るだけ微粉として，再び眞空乾燥器中でアセトンを完全に除き貯藏する。

收　量　比較的多數の材料を取り扱つたクロマグロについての數字をあげると新鮮物の約 13％ であつた。

有効成分の檢定

乾燥粉末のアルカリ溶液 0.5 cc をトノサマガエルの胸淋巴腔に注射して，みずかき膜中のメラニン細胞の擴大する模様を顯微鏡を以つて時間的に觀察し，反應を認めうる最大稀釋度を求める武藤氏[5] の方法によつた。

【注射液の調製】

乾燥粉末に 0.1 N. NaOH を小量加へ充分にねり，更に 0.1 N. NaOH を乾燥粉末 2 mg に對して 1 cc に相當する量まで追加し，充分に攪拌したる後 3～5 分間沸浴中にて加熱抽出し，冷却後不溶殘渣を遠心分離し微黃褐色の上澄液を得，これを生理的檢定試驗原液とし，更にこれを 0.1 N NaOH を以つて稀釋し 1/50，1/100，1/500，1/1000 溶液を作る。

原液 1 cc は 2 mg の乾燥粉末に相當する有効成分を含んでゐる。而して 0.5 cc 宛注射するから原

4） M. J. Smith, W. T. McClosky; Hyg. lab. bull. No. 138, 1 (1924)。
5） 武藤忠次：朝鮮醫學會雜誌 16, 405（昭和 4 年）。

液の場合は乾燥粉末 1 mg 中，稀釋液の場合は夫々 1/50，1/100，1/500，1/1000 mg の乾燥粉末中に含まれる有効成分の効果の有無が示されることになる。

【檢定方法】

蛙固定板に直徑約 2 cm の孔を有するコルクをなし，蛙の蹼膜が此の孔の上に來るように固定し，蹼膜を開いて血液の循環を阻害しないように注意して虫ピンで固定し，これをそのまゝ寫眞撮影装置を附した顯微鏡の臺の上にのせ，固定した蹼の部分を光線がとうるような位置におく。蛙の蹼膜や身體が乾燥しないように時々 0.6% 食鹽溶液で濕し固定處理の刺戟でおこつたメラニン細胞の擴張が鎭まり，一定の大さになつた時に蛙の背部淋巴腔に上記の注射液 0.5 cc を注射し，注射前，15 分，30 分，1 時間時，2 間後のメラニン細胞の擴張度を撮影する。撮影にあたつては光源ランプの熱が蛙に影響しないよう光源の前に冷却水槽をおき，尚又光線の影響をさけるためにランプは撮影時のみに點じ且撮影は手早く行ふ。

試料中に有効成分があれば始め球狀であつた蹼膜のメラニン細胞は小突起を出し，次で小突起より更に小突起を出し，遂に網目狀となり，蛙の體色は殆ど黑色となる。

撮影した寫眞から試料液中にメラニン細胞擴張ホルモンの効力が認められた場合には更に稀釋液を用い，遂に効力の認められない濃度卽ち有効限界を求めこれによつて試料中のメラニン細胞擴張ホルモンの量を定性的に比較する。尚 0.1 N NaOH は蛙のメラニン細胞の擴張に對して無反應である。

第 2 表　各種魚類のメラニン細胞ホルモンの含量

魚類＼稀釋度	原液	1/50	1/100	1/500	1/1000	採集地
ユメザメ	++		++	+	−	静岡縣焼津
アイザメ	++			+?		″
アブラザメ (I)	++	++	−			青森縣八戸(冷凍魚)
″ (II)	++	++	++	++	+	茨城縣小名濱(鮮魚)
″ (III)			++	±	−	宮城縣鹽釜(鮮魚)
クロコザメ			+	−		岩手縣釜石
ヨシキリザメ		++	+			″
アブラガレヒ				+	−	″
セツタガレヒ			++			″
カジカ		++	+?			″
キチジ	++	++	−			″
タラ	++	+	±			″
クロマグロ	++	+	−			東京魚市場
カツヲ		++	+			宮城縣氣仙沼
ソーダガツヲ	+	+	?−			千葉縣小湊
ブリ	++	−				岩手縣釜石
シヤチ	+?	−				″
ゴンドウクヂラ	++	+?				″

備考　++ 反應著しいもの　+ 明かに反應の認められるもの　− 反應の認められないもの

【結　果】

檢定の結果をまとめると第 2 表のようになる。効力の單位とする國際標準品が手もとにないので結果はすべて定性的のものである。且試料不足のため最低有効濃度をはつきりと求め得なかつたものもあり，又試料とした魚は鮮度がまちまちである6)。從つて個々の結果を立入つて比較することはできないが，それでも尚魚の生態とメラニン細胞ホルモンの含量との間に大體の關係があることがわかる。卽ちユメザメ，アイザメ，セツタガレイ，アブラガレイ等 600–700 m の水深にすむものは表層魚に比べると明かにこのホルモンの含量が多い。又シヤチとゴンドウクヂラとはいづれもこのホルモンの含量は少いが，少いながらも兩者の間に明かな差のあるのは，表層魚を餌とするシヤチと，底に潜つてイカを捕へるゴンドウクヂラとの習性の相異によるものではないだらうか。

たゞ量的にみると魚類に於いては深海性のものと表層性のものとの間にネコとニワトリ程の差はないが，暗所に置かれた兎と然らざるものとの間に見られる以上の差は認められる。

6)　底曳トロールでとれた魚は大詮漁獲後十數時間内に處理されたが，ユメザメ，アイザメ，クロマグロ等は死後相當の日時がたつてゐる。

寒天ジエリーの强度について※

谷井　潔
（水産試験場）

The Strength of the Japanese Agar-agar Gel.

K. TANII

SYNOPSIS

The modulus of elasticity T/θ, the breaking load Tc, and the twisted angle θc of the Japanese agar-agar gel were estimated, using the Sheppard's torsion dynamometer, on the six samples collected from Nagano area (A, E, F), Osaka area (C, D) and South Saghalien (B).

The modulus of elasticity has the close relation to the jelly forming power and to the amount of the syneresis water too.

The so-called "jelly strength" depends on Tc but not exactly on T/θ.

從來寒天を加工使用するに當り，その使用目的に依り寒天の產地銘柄を選擇する商習慣がある。そうして寒天の品位を示す一つの手段としてジエリー强度が測られてゐる。このジエリー强度の機械的測定方法について種々な方法[1,2,3,4,5]があるが日寒水式[5]が現在廣く採用されてゐる。いづれの方法に於ても一定形狀の寒天ジエリーに對する破挫荷重の大小でその價値を決定してゐる。寒天ジエリーの强度を今すこし解析的に知るために產地銘柄を異にする六種の寒天を選びその寒天ゲルの形狀の彈性係數，破挫點**の大小及び之に關聯して離漿水の多少を測定した。

試　料

內地伊谷寒天（信州產）(A)，樺太伊谷寒天（B），關西細寒天（C），關西角寒天（D），信州細寒天（E），信州角寒天（F）のそれぞれ昭和 18 年度特級品を日本寒天統制會社，樺太寒天合資會社より入手し，細寒天は長さ 15 mm，角寒天は（7 mm）³ 程度に細斷し充分攪拌し風乾したものを使用した。試料の水分は第一表の如くであつた。

第　一　表

品　名	A	B	C	D	E	F
水　分 %	21.99	21.31	23.22	23.22	22.82	22.40

試料の調製

內容 500 cc のコルベン中に上記の寒天試料 8 g を秤取し，蒸溜水を加へて 400 g とし，コッホ氏

※　水產試驗場業績　第 40 號（1947～48）
**　捩りを與へる事に依り寒天ジエリーに創目の入つた點。

1)　西村寅三：　水講報。9 (3) 18（大正 2 年)。
2)　柳川鐵之助・西田義郎：　大工試。11 (14)（昭和 5 年)。
3)　山崎金五郎・高田重之：　科學と工業。6 (10) 5（昭和 6 年)。
4)　板野新夫・辻康彥：　農化。13 236（昭和 12 年)。
5)　立野新光・田村健二・沖田新一：　日寒水組報。寒天に關する研究（第一報)（昭和 16 年)。

殺菌釜中で 90 分間 (99.5°C) 加熱溶解させ，關西角寒天は溶解しにくいので更に 30 分間直火で加熱全部溶解させ，ガーゼにて夾雜物を濾過した寒天ゾルを型[6]（全高 70 mm，內徑 30 mm，可動部高さ 20 mm）に注入し 30°C にて 20 時間放冷，凝固させ，後 20°C にて 2 時間恒溫に保ち實驗を行つた。

測 定 裝 置

豫備實驗に依れば寒天ジェリーは破挫點***迄は Hooke の法則に從ひ歪力と歪とは比例すると見なし得たので，測定裝置としては S. E. Sheppard[7] 氏等に依り發表された測機に從つて平野弘[6]氏に依り作られた動撿計（Torsion Dynamometer）を使用した。この動撿計に於て剛性率 G は次式で與へられる[8]。

$$G=k\frac{T}{\theta}$$

θ＝度單位で示された捩りの角度。
T＝瓦單位で示された捩りのモーメント。
k＝常數。

從つて寒天ゲルの T/θ 及び破挫點の大小を測定する事に依り寒天ゲルの保形能力を比較し得る。一つの銘柄について 9～11 個の試驗片をつくり，一個づゝ T/θ，破挫點に於ける荷重 T_c，及び破挫點に於ける捩りの角度 θ_c を測定し，T/θ，T_c，θ_c についてそれぞれ各測定値の平均値と平均値に伴ふ公算誤差を算出し第二表に表示した。猶この實驗の捩りの速度は 90°/min であつた。

第 2 表

試料	T/θ	T_c	θ_c
A	4.73±0.16	41.6±0.56	9.17±0.28
B	3.83±0.14	30.0±0.86	8.00±0.31
C	2.65±0.06	36.1±0.50	13.9±0.3
D	2.29±0.05	38.6±0.66	16.7±0.3
E	1.60±0.04	21.7±0.90	13.6±0.4
F	1.74±0.05	21.0±0.43	14.6±0.4

第二表に明らかな樣に一定範圍內の荷重に對しては A, B, C, D, E, F の順序で保形能力は少なくなつてゐる。又同一產地の細寒天と角寒天では細寒天の方が角寒天に比較して保形能力は優れてゐると考へられる。A, B は所謂硬さを C, D はしなやかさを E, F は柔さを特長とする寒天と云へよう。

猶比較の爲西村氏[1]の方法を加味した方法に依り之等寒天の所謂ジェリー强度を測定した。

試料及び寒天ジェリー試驗片の調製

試料の種類，寒天ジェリーの濃度，及び處理方法が形狀の彈性係數測定時と同一條件の寒天ゾルを內徑 14 mm，長さ 165 mm の內部を良く磨いた眞鍮管に注入し 30°C にて 20 時間放冷凝固させ，後 20°C にて 2 時間恒溫に保ち，取出した寒天ジェリーを高さ 15 mm に切斷して試驗片とした。

測定裝置及び方法

高橋式精密硬度計[9]の針部を下面が平滑な圓盤と交換し，上記の試驗片を所定の臺上に置き，分銅を荷重とし，圓盤を靜かに試驗片に接せしめて後，手を放つて試驗片の崩壞し始める迄の秒數を測り，試驗片が 20 秒間堪え得る最大荷重瓦數をもつてジェリー强度とした。その結果は第三表の如くであつた。

離 漿 水 の 測 定

寒天ジェリーを放置する時はそれから液體が分離して來る。これは離漿（Syneresis）の現象であつ

6) 平野 弘： 日化。63 345 (昭和 17 年)。
*** 著者のこの實驗に於ては彈性限界點と破挫點との差は識別出來なかつた。
7) S. E. Sheppard; S. S. Sweet; J. W. Scott. Ind. Eng. Chem. 12, 1007 (1920).
8) S. E. Sheppard; S. S. Sweet; J. A. C. S. 18, 539 (1921).
9) 大阪精密理化學機械製作所製。

て寒天を加工利用する際に離漿水の多少は製品に影響する所が大きい。

同一直徑（22 mm）を有する試験管を選び，これに形狀の彈性係數測定の場合と同一條件の寒天ゾル 50 cc を注入し，斜面上* に横たへて室温 30°C に放冷し同一表面積を持つ寒天ゲルを作り，ゴム栓で密栓し，試験管を直立させ 10 日後その離漿水量を豫め重量を測つた脱脂綿に吸收させ，その重量差より算出した。結果は第四表の如くであつた。

第 3 表

品名	A	B	C	D	E	F
ジェリー強度	570	420	500	640	300	355

第 4 表

品名	A	B	C	D	E	F
離漿水量 (g)	0.7	0.8	1.1	1.2	1.2	1.4

結果の總括

(a) 産地銘柄を異にする六種類の寒天をえらび，その寒天ジェリーの形狀の彈性係數（T/θ），破挫點の大小（T_c，θ_c）を測定し，その性狀を明らかにした。

(b) 破挫點の荷重（T_c）と所謂ジェリー強度とは比例する（第二表，第三表參照）。

(c) 然し破挫點に於ける荷重（T_c）の大小と形狀の彈性係數（T/θ）の値とは比例してゐない（第二表參照）。

(d) 從つて所謂ジェリー強度を測定しても形狀の彈性係數は直接には知り得ない。

(e) 同一濃度の寒天ジェリーは形狀の彈性係數が大きくなるに從つて，その離漿水量は減少する（第二表，第四表參照）。

又 (a)〜(e) の結果より寒天の加工利用に當つて，製品の形狀が方正で且離漿水量の少ない事が希望される場合には，形狀の彈性係數 T/θ の大きい寒天を選び，離漿水の少なくない事が希望される場合には，觸感のしなやかな點に考慮の重點が置かれる時は破挫點に於ける荷重（T_c）及び捩りの角度 θ_c の大きな寒天を用ひ，觸感の柔らかな點に重きを置く時は破挫荷重 T_c が小さく且破挫點に於ける捩りの角度 θ_c が相當大きい種類の寒天を使用する事が望ましい。

* 斜面の傾斜角度 10°.

中海に於けるモガヒの自然發生に就て※

畑　　久　　三

（水 産 試 驗 場）

On Natural Occurrence of Anadara subcrenata from Nakano-Umi in 1946.

K. HATA

SYNOPSIS

The spawning season of *Anadara subcrenata* ranges from the end of June to August in Nakano-umi, but the single individual seems to discharge its reproductive substance for long time.

The first occurrence of the swimming young shell was known on 22nd of June from the collection of 2 individuals in my net. Since that time till 29th a few individuals were seen every day, but since the typhoon of 31st of July the swimming young shells increased to maximum number on 6th of August.

The main factor of the sudden increase of swimming young shells in the sea seemed to ascribable to the sudden decrease of the temperature and the specific gravity of the lower zone of the sea by the typhoon.

The swimming young shells were by far the most abundant at the zone deeper than 3 meters from the surface.

島根，鳥取兩縣に跨る中海はモガヒ稚貝の發生極めて多きため，本場に於ても，之が人工採苗に就て數年來研究して來たが，昭和 21 年モガヒの發生時期に同地に駐在して，試驗調査の機會を得たので，こゝにその結果を報告する。

1. 中海に於けるモガヒの棲息區域　以前には中海の殆んど全域に亘り，モガヒが棲息したが昭和の初め頃より，年々の赤潮發生と堤防竣工による海況の變化等のため，現在に於ては殆んど大根島の東端と飯梨川を結ぶ線の以西に棲息する有樣で，從つて稚貝の發生もこの附近に多く，時に荒島沖，意東沖，大根島南部沖は，稚貝の棲息濃密にして，食用貝採取後の 4，5 月頃から殼長 1.7～4.0 糎位の天然稚貝が大量に採取され，種苗用として又食用として他出された。

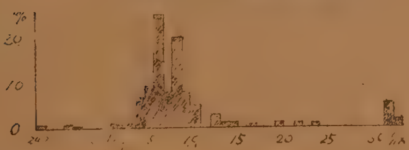
2. 親貝の熟否　モガヒの產卵期は大體 6 月下旬より 9 月下旬までと推定されてゐるが，正確なる產卵期を知るため荒島沖に於て調査した處，5 月 17 日の調査に於ては，熟と認め得べきもの僅かに 13.7％ であつたが，5 月 29 日の調査では 49.2％ となり，6 月 20 日の調査では熟せるもの 78.7％ に增加し，その內 4.9％ の半放出があつた。ついで 7 月 26 日の調査では未熟のものが全くなくなり殆んど成熟してその內 20％ の半放出と 10％ の殆んど放出せざるものとを認めた。次に 8 月 17 日の調査では半放出のもの 32％，殆んど放出を終つたもの 18％ となり，調査數の約半數の放出を見た。是等の結果から昭和 21 年は大體 6 月下旬より一部に產卵を初めたが，同一個體の生殖素の放出

※ 水產試驗場業績　第 41 號（1947～48）

は相當長い期間に行はれたことが想像された。

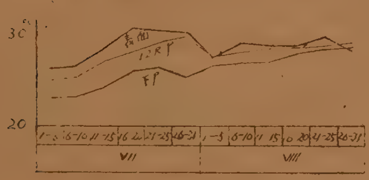
3. 稚貝の發生　荒島沖水深 17 尺の同一地點に於て，4 月 1 日より連日プランクトンネツトを用ひて全層を二回曳上げて，プランクトンを採集する外に，6 月 13 日より手押ポンプを用いて各層の水 20 立つゝを汲み上げ，その中に含まるゝモガヒ，ホトヽギス等の浮游稚貝を選別して，その出現時期を確めた處，ホトヽギス浮游稚貝は 4 月 29 日の採水中に，モガヒは 7 月 22 日の採水中に 2 粒初めて見うけられ，7 月 29 日までは大した變化もなく，少量の出現を續けたが，その日の夕刻から 31 日に亘る大時化のあと急にその出現數を增し，8 月 6 日はこの期間中の最大出現を見た。その後大した時化もなく從つて稚貝の出現も少量で徐々であつた。（第 1 圖）

第 1 圖　調査期間中出現したる水面下 10〜16 尺間のモガヒ浮游仔虫數

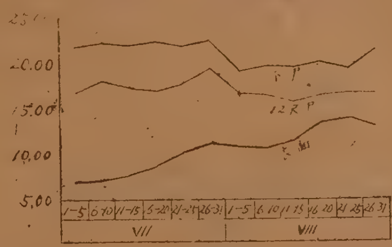


貝類でも，魚類でも同樣であるが，生殖素の成熟した個體が産卵を行ふ爲には，何等かの他の條件を必要とするもので，この條件が具はるまでは，成熟した生殖素を持つ個體も，一時に多量の放出を行はずに機會を待つのが常である。水溫，比重等の急激な變化も，この一つの條件と考えられる。今モガヒ發生時期中の海況の變化を知るため，7，8 月の水溫，比重の變化を第 2 圖，第 3 圖に揭げる。

第 2 圖　水溫の變化



第 3 圖　比重の變化



是に依れば，7 月 29 日の颱風襲來までは，水溫，比重に著しい變化は認められなかつたが，颱風通過後下層の水層の水溫，比重の急激な低下が認められ，從つて 8 月 4 日頃よりの多量の浮游稚貝の出現は，之が主要な因をなしたものと思惟せられる。その後 8 月末に再び少量なれども，一時に放出を見たのは，その期に於ける下層比重の變化によるものと思はれ，海況の變化と稚貝發生との間には密接な相關關係が認められる。尙この調査は當試驗場の都合にて 8 月で中止した爲産卵終期を確めることが出來なかつた。

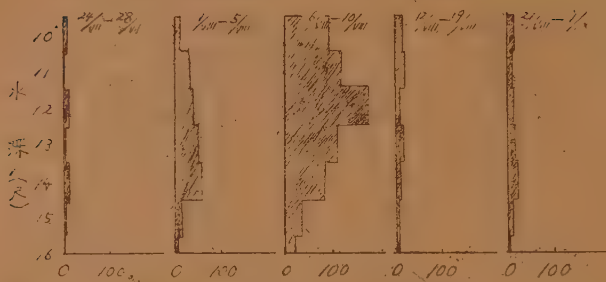
4. 浮游稚貝の浮游層と浮游區域　モガヒ浮游稚貝は時には表面より下層に至るまで廣く分布するも，概して表面下 10 尺層より下方が多い。調査期間を期に分けて，その期間毎の浮游層を第 4 圖に示す。

是に依れば，第 1 期は表面下 14〜15 尺層に多きも，第 2 期，第 3 期と順次上層に濃密層が移動し，第 4 期には表面下 11 尺層にまで及ぶが，第 5 期には 13〜14 尺層に濃密層を見た。

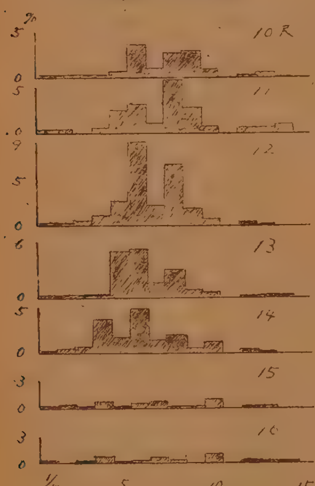
稚貝の出現の多かつた 8 月 1 日から 14 日までの各層の浮游稚貝の出現を第 5 圖について見ると，出現後日を經るに從つて濃密層は下層より上層に移動し，12〜13 尺層に出現が最も多かつた。

モガヒと發生時期を同じくするホトヽギスは檢鏡中各層に見出されたが，之はモガヒと異なり概して 10 尺層より上方に多かつた。

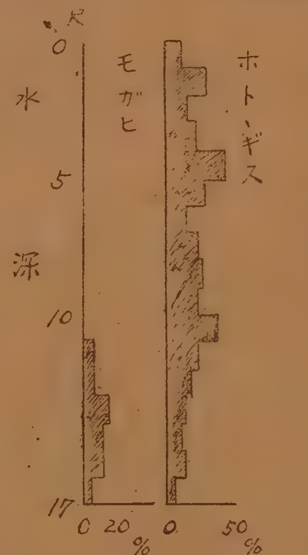
第 4 圖　調査期間中に於ける仔虫の浮游層



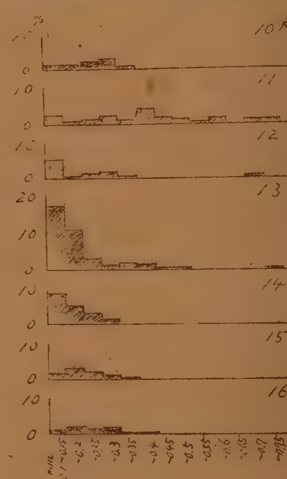
第 5 圖
1/VIII～14/VIII 間の各層に於けるモガヒ浮游仔虫の出現數



第 6 圖　モガヒとホトヽギスの附着數



第 7 圖　各層に出現したモガヒの浮游仔虫の大さとその數



次に浮游區域について，7 月 26 日の第 1 回調査では，荒島沖と大根島沖の海水中に出現したが，その他區域には殆んど見うけられなかつた。而しその後の調査に於て，大根島東南端沖より以西に廣く出現し，特に荒島沖浮游稚貝數最も多かつた。

5. 浮游稚貝の大さ　調査期間中検鏡によつて認められた浮游稚貝の最大は 0.72 粍で，最小は 0.1 粍，平均 0.23 粍であつた。第 7 圖は各層に出現した稚貝の大さとその數の割合を圖示したもので，16 尺層では，0.4 粍位の大さまで認められたが，上層に行くに從つて，浮游稚貝の出現數も多くなり，且大きさも增した。又 11 尺層では 0.1 粍位から 0.7 粍までの範圍の稚貝が出現し，0.4 粍位の大きさのものが多かつた。

結　言　以上中海に於けるモガヒの昭和 21 年の發生狀況を述べ，モガヒ浮游稚貝の浮泳層にまで及んだ。之が明確になればモガヒの人工採苗も容易であつて，昭和 21 年に於ては水面下 11 尺より 15 尺までの之が濃密層にモガヒ稚貝出現直後直ちに採苗器を垂下して大量の採苗に成功したことを附記する。

魚粉ペーストと普通味噌との判別法について

新田忠雄・乾　淑子・鈴木正也
(水 產 試 驗 場)

The Discrimination of Fish-meal Paste & Soy-been Paste

T. NITTA, Y. INUI and M. SUZUKI

SYNOPSIS

We tried to find the methods of discrimination. 1. The diamino acids contents are as follows: ----Fish-meal paste Arginin N 6.11 Lysin N 9.26 and been paste Arginin N 11.64 Lysin N 2.36. 2. We tried to find isoelectric point of the protein tracing the titration curve. We found that the curve show the knicks at the pH of isoelectric point, where the protein precipitate. pH of that knicks are been paste 6.0, fish-meal paste 4.8 and that of the mixture of both paste are two knicks of pH 6.0 & 4.8.

多獲魚からつくられる魚粉を食用化する方法として醱酵食品が考案され，その製造が工業化されつつある。この製品は商品名を魚粉ペーストと呼んでゐる。さてこの魚粉ペーストの外觀色澤等は大豆を原料とした普通の味噌と區別しにくく，大豆に比し魚粉の價格が高價なため，大豆を使用した醱酵食品をこの魚粉ペーストに混入する不正が行はれるおそれがある。これを防ぐため醱酵食品中の大豆と魚肉の蛋白質を判別する方法としてヂアミノ態窒素並等電點を測定比較してみた。

1. ヂアミノ態窒素による判別法

一般に植物性蛋白質はリジン態窒素に乏しく，これに對し動物性蛋白質はリジン態窒素に富んでゐる。從つて試料のヂアミノ態窒素中のアルギニン態窒素とリジン態窒素との量的關係を比較してその原料を判別し得るのではなからうか。從來發表されてゐる結果[1),2),3)]でこの點を比較してみるとその可能性を認めることが出來る。(第一表 a に比較した一例をあげる) 著者等は魚粉ペースト[*1)]及普通の味噌[*2)]について Van Slyke の方法による窒素の分布をしらべたが，その結果は第一表 b の如きヂアミノ態窒素であつた。此の實驗結果を見ると明にアルギニン態窒素とリジン態窒素の量的關係の相異を認めることが出來る。そこで若し試料中のヂアミノ態窒素を定量比較すると，それから原料を推定することも可能だと云ひ得る。たゞ此の方法は試驗に手數がかゝり又例へば醱酵食品に大豆を一部混入した樣な場合確實に判定出來るかは疑問であらう。

第一表　(全窒素に對する%)

	蛋白質種類	アルギニン態窒素	ヒスチヂン態窒素	リヂン態窒素
a	スケソウダラ (2)	5.58	3.73	10.12
	大　豆 (3)	15.25	2.60	7.02
b	魚粉ペースト	6.11	2.84	9.26
	味　噌	11.64	4,48	2.36

※ 水產試驗場業績 第 42 (1947—48)

*1) 魚粉ペースト　わかもと製藥株式會社製造の品で組成は魚粉 19.5 イモ粉 19.5 食鹽 12 水飴 4.0 水分 45.0 である。

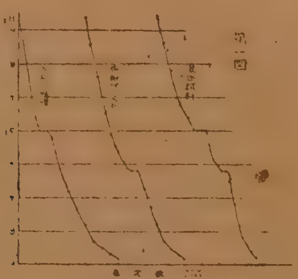
*2) 味噌　醸造試驗場製造の品で大豆及米麹によりつくられたものである。

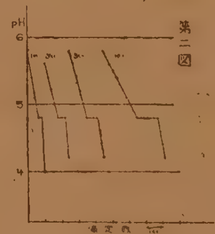
2. 等電點による判別法

蛋白質の等電點はその蛋白質に特有な價をもつてゐるから若しその差が判別出來るなら蛋白質の差異を論ずることも不可能ではない。しかし從來多くのあげられてゐる測定値は必らずしもその可能性を證據立ててはゐない[4)5)6)]。例へば魚肉蛋白質の等電點に關する山本氏の報告をみると魚肉のそれが種類により pH 4.26～6.21 と云ふ廣い範圍にある。豫備試驗として味噌及魚粉ペーストのアルカリ溶解液に酸を加へて沈澱の生じた點の pH を測定してみたところがこの pH が明らかに兩者に於て異なつてゐる事を知つたので等電點を測定する試驗を行つた。等電點測定法としては Michaelis が電氣泳動法により求めた他電離恒數の測定，溶解率測定による方法，滴定曲線により求める方法[7),8)]が知られてゐる。この實驗に於ては簡易な方法として滴定曲線を畫いてみることとした。

1. 實驗方法　試料を 5% の NaOH 水溶液 5 倍量と共に 30 分間煮沸し冷却し，その濾液又は上澄液（或はその液に HCl を添加し生じた沈澱を再び 5% NaOH 水溶液に溶解せしめた液）を 5 cc とり 5% HCl で中性附近迄中和して後 1/20 N HCl により滴定しつつ pH を測定して滴定曲線を畫いた。尙 pH は東洋濾紙の pH 試驗紙を用ひて測定した。

2. 實驗結果　魚粉ペーストと大豆の味噌の溶解液並びにその兩液の等量混合液につき測定して第一圖の結果を得た。次にイワシ，ニシン，カレイ，タラ，スケソウダラの各魚粉，大豆，碎麥について測定しその得られた滴定曲線の斷層部の pH を第二表の如く得た。最後に上記魚粉ペーストの溶解液を 1 cc，3 cc 5 cc，10 cc とり 1/200 N HCl で滴定して第二圖の結果を得た。


第一圖


第二圖

第　二　表

試　料	魚粉ペースト	大豆の味噌	大豆	碎麥	
pH	4.9	6.0	5.9	4.7	
試　料　魚　粉	(イワシ	ニシン	カレイ	タラ	スケソウダラ)
pH	4.8	4.8	4.8	4.8	4.9

3. 實驗結果の考察及結論

（i）兩性電解質の滴定曲線の性質は等電域を有するアミノ酸などでは急變部をつくり[9)]然らざる場合でもS字型の曲線となり從つてそれにより等電點を測定し得るのであるが，第一圖或は第二圖を見ると特有な斷層部が曲線の中に現はれてゐてアミノ酸の滴定曲線とは異なつた樣相を示してゐる。この斷層部が現はれてゐる際溶液に於ては蛋白質の沈澱が起つてゐる事實からその點が等電點と考へられる。第二圖の結果それが定量的である事及び斷層部が切れてからは急速な pH の低下がみられる事から推論して滴定中に行はれる曲線の性質を考へてみたい。まづ蛋白質の NH_2 基があるため曲線は純粹の HCl の滴定曲線よりも緩かな曲線をたどり等電點の pH に達してからは COOH 基による曲線が顯著となるのであるが沈澱を生ずるために pH の變化を來さず沈澱終了すなはち COOH 基に對する

HCl の所要量が滴定されて後は本來の HCl による滴定曲線が現はれるのではないかと考へる。

（ii） 第二表の如く魚粉の場合等しく pH 4.8 附近となつた事は例へば山本氏の pH 4.62～6.21 となした事と相異してゐる。この理由は山本氏の材料は極度に變質をさけた魚肉の蛋白質であり此の實驗のは變性蛋白質の魚粉を强アルカリ水溶液で加熱溶解せしめたものであり蛋白質のかゝる相異からこの差が現はれたものと推論する。

（iii） 第一圖に現はれてゐる樣に魚粉ペースト及大豆の味噌は明かに判別出來る。第二表の樣に主要な魚粉について等しく pH 4.8 附近に等電點をみとめ得るから著者等の方法による等電點測定の方法をもつて魚粉ペースト製品について大豆使用又は混用を發見する有效な手段の一つと考へて差支へない。

（iv） 第二圖の樣に斷層部の滴定はほゞ供試蛋白等量と等しい比率をなすのであるからこの滴定量により溶液中の蛋白質量の多寡を檢定することが出來る。

（v） 魚粉ペースト製造の際芋粉の代り碎麥を使用すると此の中の蛋白質が大豆の蛋白質とあやまられるおそれがあるとも考へられたが第二表の如くその pH が 4.7 でありこの心配は不要であつた。

最後に此の實驗に際し農林技官東秀雄博士の御指導を感謝する次第である。

引　用　文　獻

1） 櫻井： 榮養化學 194 頁。 2） 土屋： 水産食物化學 122 頁。 3） 緊富・北山： 食品の榮養價計算早見書 82 頁（1933）。 4） 赤堀： アミノ酸及蛋白質 403 頁。 5） 大谷： 魚類の化學 5 頁（1937）。 6） 山本： 水産研究誌 26, 321（1931）。樂水會誌 27, 26（1932）。 7） 森： J. Biochem 7, 411（1927）。 8） 平木： J. Biochem 15, 345（1932）。 9） 吉村： pH の理論及測定法 127 頁。

腦下垂體ホルモンに依るドジョウの採卵に就いて※

藤田 正 (農林省水産試驗場)
宇野 寛・八柳健郎・久保田善二郎 (山口縣水産指導所)

On Artificial Taking-eggs of Loach by Injection of Pituitary Hormone.

T. FUJITA, K. UNO, K. YATSUNAGI and Z. KUBOTA

SYNOPSIS

By injection of pituitary hormone of frog, the ripening process and discharge of eggs in the ovary of loach, and the hatching rate of the eggs by artificial fertilization were examined.

At 24°C of water temperature, about 17 hours after injection of pitutitary hormone of frog, unripe eggs in the ovary of loach were ripened and discharged, but the effect of the hormone appears at first on the lower part of the ovary, 5 hours after injection and advances gradually from the dorsal to the upper and finally to the ventral part of it which is around the intestine.

In the ovary of loach, we generally can distingush the 1st, 2nd and 3rd degrees of eggs in the development, and among them only the 1st order eggs we let possible to be discharged by the injection of the hormone.

We may be able to make almost of all the loachs (body weight 8～40 gm.) discharge the eggs by injection of 2 pieces of pituitary hormone of *Rana nigromaculata*, but in case of the larger bodies, it may be necessary to use the more volume of the hormone.

In this experiment, we obtained the result of 79.6% in the average hatching rate on the artificial fertilization of the eggs which were produced by injection of the hormone.

緒 言 鰌の人工採苗の問題は將來魚類に對する水産増殖の基礎的研究となることが多いので著者等は昭和 22 年 6 月 10 日～6 月 30 日の間にトノサマカエル腦下垂體を用い，鰌の排卵，人工受精を行い，之が増殖方法の研究を實施し，その大樣を知る事が出來たのでその第一報としてホルモン注射による卵巢の成熟過程と天然産鰌の採卵について報告する。本研究を實施するに當り，御指導並に激勵を賜つた水産試驗場田内場長，中野技官並びに農林省水産局高橋技官に感謝の意を表する次第である。

1. ホルモン注射による鰌卵巢の成熟過程に就いて

a. 目 的 鰌腹腔内にホルモン注射を行い排卵せしめ得る事は幾多の實驗及び採苗事業で證明され注射後卵巢は一定時間（水温 25°C で 12 時間，20°C で 24 時間）後に排卵されると云われるが，卵巢の成熟過程に就いては，不明で諸種の觀點より研究されねばならぬ問題である。今此處に卵巢の成熟過程を肉眼的に觀察して行く事にする。

※ 水産試驗場業績 第 44 號 (1947—48)

b. 方 法　材料は出來る丈け同一條件の魚體を選ぶため，4 月下旬福岡縣より移殖せる柳川鯔を 38 日間畜養し，大型鯔 7 尾を選び，注射液は大型トノサマガエル腦下垂體 21 個（重量 0.15 g）を乳鉢にて充分粉碎し，1.5 cc のリンゲル氏液を加えて乳劑を作り，6 個體に各々 0.2 cc 宛を腹部正中線上腹鰭より約 1 cm 前方の個所に左右卵巣及び消化管を傷付けないよう腹腔內に注射し 1 尾は注射を行わず，對照個體とし，各個體 1 尾宛徑 30 cm 深さ 15 cm の大型シャーレに放養し，注射後 5 時間に 1 尾以後 3 時間毎に 1 尾宛取揚げ排卵の有無を調査後直ちに 4% フオルマリン液にて固定し，一晝夜放置後卵巣を取り出し，成熟狀況を調査した。卵の熟否は川村博士の觀察に從う事とし飴色，半透明及び卵の一部にかすかな白濁を有する半透明卵を略熟卵とし白色不透明の胚胞を有する未熟卵と區別し，調査を行つた。

c. 經過及び考察　供試魚の體型調査は第一表の如くで平均全長 169 mm 體重 33.8 g であつた。注射直後の水溫は平均 26.4°C 試験終了時 23.0 C で平均 24.2°C であつた。注射後 5 時間を經過して第 1 回調査を No, 2 で實施したが，排卵せず，第 2 回調査を No. 3 で行つて未熟卵を排卵し．第 3 回以後（11 時間以後）は熟卵を得た。フオルマリン固定せし，各個體の卵巣を摘出して比較觀察するとホルモン注射を實施しなかつた個體（No. 1）と注射後 5 時間經過した個體（No. 2）は卵色が淡黃白色で熟卵を含まず，兩者區別しがたいが 8 時間經過したる個體（No. 3）は卵巣のほゞ中央部より末端にかけ，淡黃飴色を呈し，各部に白色未熟卵の混在を見背部の卵巣程飴色を増す。更に 11 時間經過した個體（No. 4）は外觀的には全卵巣飴色を呈し僅かに白色未熟卵が混つてゐるが腹部の消化器を圍繞する部分は淡黃白色の未熟卵多く，頭部卵巣にも殆んど熟卵は含んでゐない。14 時間を經たもの（No. 5）では全卵巣飴色を呈し，背部程色彩濃く消化器を圍繞する部分の卵巣は未熟卵多く背部と明瞭に區別しうる。この未熟卵部は全卵巣の約 1/3 程度を占め頭部卵巣も殆んど熟卵となつている。17 時間を經た個體（No. 6）では未熟卵部と熟卵部との層が增々明瞭となり未熟卵部の面積も亦減少し全卵の約 1/10 程度となり未熟卵も卵巣壁を離れ易い狀態となる。

第一表　供試魚體型調査表

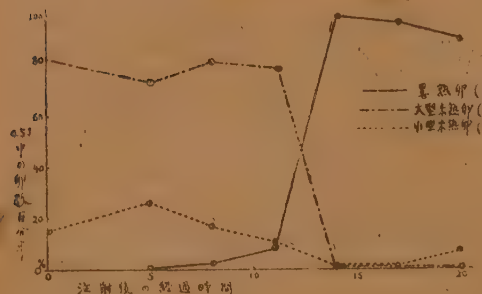
No.	體重 (g)	全長 (mm)	備考
1	29.2	159	ホルモン注射行わず
2	35.9	173	注射後 5 時間にて固定
3	35.4	163	注射後 8 時間にて固定
4	37.4	171	注射後10時間にて固定
5	30.2	177	注射後14時間にて固定
6	31.9	164	注射後17時間にて固定
7	36.7	177	注射後50時間にて固定
平均	33.8	169.1	

20 時間を經た個體（No. 7）は熟卵部の飴色いよいよ濃厚となり消化管を圍繞せる未熟卵部は外部より僅かに見得られる程度であつた。最後の個體の No. 7 は注射後 20 時間經過せるものであつて前記の熟卵とあるは完全熟卵ではなく，この寸前のもので從つて完全熟卵より過熟卵に至る過程の觀察は後の機會にゆづることにするが，以上の變化過程を更に明瞭にするために各個體の摘出卵巣の前部先端及び後部先端から 0.5 g 宛を秤量し淡黃飴色卵數（略熟卵，E_1 とす），大型白色卵數（未熟卵，E_2 とす）及小型白色卵數（卵徑 0.1 粍以下のもの，E_3 とす）に區別調査比較すると第 2 表及第 1 圖の如くであつて，E_1，E_2 に就いて見ると注射後 11 時間 —14 時間（No. 4, No. 5）の間に E_2 の過程が E_1 の過程に進む事が云える。E_3 に就いて見ると注射後 14 時間 –17 時間の間に於いて E_3 が E_2 の過程に進む事が考えられるが單位重量卵巣に就いての比較では不明な點が多いから No. 5 ～ No. 7 の個體に就いて前述した熟卵部と未熟卵部とを注意深く分離し各部尾部より 0.5 g づゝを秤量し全卵數に換算して見ると第 3 表未熟卵部の單位重量の E_2，E_3 を表示すると第 4 表となる。卽ち第 3 表では未熟卵部の卵數は漸次熟卵に進行し 20 時間經過後には全卵數の約 30% になつてゐる。而して熟卵數は急なる上昇線を示すに反して未熟卵部はあまり增減を示さない。之は大體第 4 表でも首肯出來る事であ

第 2 表　前部及後部卵巣の成熟狀態比較表

	No.	E_1	E_2	E_3	$\frac{E_1}{E_1+E_2+E_3}$	$\frac{E_2}{E_1+E_2+E_3}$	$\frac{E_3}{E_1+E_2+E_3}$
前部卵巣	1	—	1534	357	0.0	0.811	0.188
	2	—	1697	385	0.0	0.815	0.184
	3	—	1608	403	0.0	0.799	0.200
	4	43	1558	606	0.019	0.705	0.274
	5	1272	—	510	0.713	0.0	0.286
	6	1502	6	132	0.915	0.003	0.080
	7	1081	—	9	0.991	0.0	0.008
後部卵巣	1	—	1719	358	0.0	0.827	0.172
	2	—	1402	192	0.0	0.739	0.260
	3	36	1136	235	0.025	0.807	0.167
	4	166	1331	188	0.098	0.789	0.111
	5	1370	—	2	0.998	0.0	0.001
	6	1619	8	33	0.975	0.005	0.019
	7	1351	—	128	0.913	0.0	0.086

第 1 圖　後部卵巣成熟と時間の關係



つて，E_3 が E_2 の過程に進む一方原始卵濾胞が盛んに E_3 の過程に進む事を示す。又實際未熟卵部の卵巣は檢鏡せる場合 E_3 よりはるかに小型の淡白色半透明の卵細胞が無數に見られる。(E_4 とす)

以上の諸點から E_2 を第 1 次卵，E_3 を第 2 次卵，E_4 を第 3 次卵とする場合，繁殖期に於ける鰡の卵巣にはこの 3 過程がありホルモンを作用せしめる事により一定時間の後第 1 次卵は熟卵となり第 2 次卵は第 1 次卵に第 3 次卵は 2 次卵と進むが，第 2 次卵がたゞ 1 回の注射量で短時間內に熟卵になるとは考えられない。從つて從來の方法で第 1 次卵のみ熟卵として排卵せしめる事が可能であり その數は個體によつても異るが大體全卵 ($E_1+E_2+E_3$) の約 50% である。

第 3 表　注射後 14 時～20 時間後の未熟，成熟卵の混合割合

No.	未熟卵部卵數 e_1	熟卵部卵數 e_2	$\frac{e_1}{e_1+e_2}$	$\frac{e_2}{e_1+e_2}$
5	19511	13350	0.593	0.406
6	11502	15433	0.427	0.572
7	10034	23539	0.298	0.701
平均	13682.3	17440.6	0.4393	0.5596

第 4 表　注射後 14～20 時間後の未熟卵部の卵數

No.	未熟卵部卵數 E_1	熟卵部卵數 E_2	$\frac{E_2}{E_2+E_3}$	$\frac{E_3}{E_2+E_3}$
5	1332	2034	0.395	0.604
6	343	2267	0.131	0.868
7	833	1941	0.300	0.699
平均	836.0	2080.6	0.2753	0.7236

摘　要（1）38 日間以上蓄養した柳川鯔にトノサマガエル腦下垂體ホルモンを作用せしめて各卵巣の成熟状況を比較調査し，未熟卵よりほぼ熟卵になる迄の過程を調査した。

（2）ホルモン效果は注射後約 5 時間にして現われ，尾部卵巣より，背部，中部，頭部卵巣にと進み腹部の消化器を圍繞する部分は最も遅れる。

（3）ホルモンの有效物質は體壁消化管其の他の部分より血管内に吸收されて卵巣を刺戟發達せしめて排卵を起さしめるのであつて，卵巣表面よりの直接の刺戟は考えられない。

（4）鯔卵巣の卵には第 1，2，3 次卵を識別し得ホルモン作用によつて第 1 次卵は成熟卵として排卵せしめる事が出來るが第 2，3 次卵は少量のホルモン作用で，成熟，排卵せしめる事は困難である。

（5）第 1 次卵がほぼ熟卵となるのは大體ホルモン注射後 17 時間（水溫 24 度で）であつて，尾部より頭部の全卵が成熟するに約 3 時間を要す。

（6）第 1 次卵がほぼ熟卵となつてから完全熟卵となり，更に過熟卵の過程に入る迄の状況は不明である。

2. 天然鯔の採卵試驗

<u>目　的</u>　室内實驗に於いて，ホルモン注射法により腹部の肥大した條件の良い鯔より採卵したものは川村博士によると大體孵化率 85～65％ であつて詳しい調査がなされてゐないので天然産鯔の大小を混えたものに就いて採卵試驗を實施し産業的に實施せる場合の參考とした。

<u>方　法</u>　供試魚は昭和 22 年 6 月 9，10 日の兩日防府市三田尻地區開作の小溝にて採捕せるもので大小鯔 6 尾に各個體にトノサマガエル腦下垂 2 體個を破碎 0.1 cc リンゲル氏液にて調製せるものを注射し，注射後は徑 27 cm 深さ 12 cm の大型シヤーレーに飼育し排卵後直ちに人工受精を實施し孵化率を求めた。

<u>經過及考察</u>　供試魚の體型及排卵迄の状況を示すと第 1 表の如くで，注射後排卵迄に要する時間は個體により非常に異り小型魚（No. 1）で約 12 時間を要し大型魚（No. 5，6）で約 20 時間を要してゐるが，之は天然産鯔に於いては卵巣そのものの成熟状態が異ることと體の大小と注射量の關係等よりホルモンに對する感受性が異るためであろう。

第 1 表　個體調査と排卵迄の状況

No.	大きさ 全長 (mm)	大きさ 體重 (g)	注射量	水槽平均水溫	排卵所要時間	卵の熟否
1	109	8.5	0.1 cc	18.5°C	12 時	熟　卵
2	109	11.0	〃	18.3	20	〃
3	124	13.5	〃	18.5	12	未熟卵混在
4	126	13.5	〃	19.2	19	稍熟卵
5	152	21.5	〃	19.2	20	未熟卵混在
6	169	12.5	〃	19.2	20	稍熟卵

何れにしても 6 個體中その殆んどが採苗可能なる熟卵を得たのであるが排卵せる卵數及未排卵數を調査して見ると第 2 表の如くで表中排卵數は實數，未熟卵數は 4％ フォルマリン固定卵巣の單位重量（0.5 g）を秤量しその全卵數に換算した値であるが，平均して總孕卵數の 47％ の排卵を見てゐる。即ち第 1 次卵は全部排卵された事になるが大型魚（No. 5）は 37％ のみで，しかも排卵中未熟卵が 38％ を占めてゐるが之はホルモン量が充分でなかつたものと思われる。從つて大型魚は 3～4 個の腦下垂體を使用する事が望ましい。以上の 6 個體より得た熟卵で直ちに人工受精を行い，各個體別に徑 30 cm 深さ 15 cm の大型シヤーレー底に附着せしめ水の腐敗せざる樣換水しつゝ死卵はその都度除去し孵化せしめたる結果は第 3 表の如くで，平均 79.6％ の孵化率を得ているが大型魚程成績が低下してゐてホルモン量の不足が主原因であろう。又平均 21.4％ の死卵をみているがこの原因に就いては熟卵の成熟程度，卵の附着密度，

第 2 表　排卵數と未排卵數

No.	排卵數				未排卵數	全卵數に對する排卵數の割合	備考
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	計			
	粒	粒	%	粒	粒	%	
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	52.6	
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2541	[illegible]	44.7	
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47.5	
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	57.1	
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	37.5	
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	43.3	
平均	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8252	47.2	

第 3 表　孵化の状況

No.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]水温	孵化所要時間	孵化率	備考
	粒		粒	℃	時間	%	
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	52	81.9	
2	[illegible]	〃	[illegible]	[illegible]	52	48.7	
3	[illegible]	〃	[illegible]	[illegible]	52	[illegible]	
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18.7	[illegible]	68.1	水槽2回[illegible]
5	[illegible]	〃	[illegible]	[illegible]	44	[illegible]	
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	48	70.3	水槽2回[illegible]
平均	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	50.[illegible]	[illegible]	

[illegible] No. 2 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]であつた。

文　　　　獻

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]（[illegible] 動物學[illegible]）
[illegible]
[illegible]

胡瓜魚（Osmerus dentex Steindachner）卵の人工孵化の二三に就て

中　村　一　雄

（水 産 水 驗 場）

On Artificial Breeding of Kyuri-uo. (Osmerus dentex Steindachner)

K. NAKAMURA

SYNOPSIS

Formalin and sea-water disinfection methods were examined for water-mold, growing on egg of Kyuri-uo. By the use of 5% formalin for half an hour the best hatching rate was obtained. But its application should be avoided for hatching eggs and showed no effect on water-mold already grown, as the dead water-mold body covered the egg to die. Sea-water had the same desinfecting power as formalin, showing no bad influence on eggs even in the case of 4 hours-immersing.

A few other factors affecting the hatching and the method of treating eggs were studied and discussed.

緒　言　函館本線と瀬棚線の分岐點に當る處に國縫川が流れ噴火灣に注いでいる。この河へは毎年水温 7°C 位になる 4 月下旬（26 日頃）から 5 月下旬（25 日）頃に亘り胡瓜魚が産卵の爲に溯上するがその盛期は 5 月上旬（1 日）から中旬（11 日）までゞある。親魚の溯上は夜の 9 時頃より始まり，産卵は 11 時頃より東の空が白む 3 時 40 分〜4 時頃まで續けられる。産卵場所は主に河口より 7〜8 丁の處であるが漁期の初めには 2，30 丁上流まで溯上して水深稍淺目で直徑 2，3 cm から 10 cm 位の砂礫のある河床である。産卵は河の下流以外のものは大部分 1，2 夜の内に行ひ，夜明と共に親魚は海に降ると云はれている。丁度この頃は雪解水の爲に水量が多いが以後は日に日に水量が減じるので折角河床に産卵された卵は惜くも乾上つて死んでしまふのである。又一方投網・曳網等使用して親魚を漁獲する爲河床に産卵された卵を害する事が多く，爲に長萬部漁業會では次の樣な方法でこれを保護している。即最初は河の上流に産卵するので翌日はその場所の下に網を張りそれ以上下流へ溯れない樣にし前日の下流に産卵させる。かくして次の日は又その産卵場所の下流に網を張りそれ以上に溯れない樣にしてそこへ産卵させ次々と下流に向つて網を下げて來て産卵した卵を保護しているのであるが，積極的増殖を計る爲に昭和 17 年度より人工孵化を初めたのである。筆者は 18 年度にこの人工採卵の狀況を見學する機會に惠れたのであるが種々の事情で採卵技術の不備の點もあつて死卵多く又その死卵に發生する水生菌の爲に斃死する卵が續出し孵化率をいちじるしく低下せしめる有樣であつた。筆者はこの點に思いを致し孵化率を幾分でも向上せしむべく，フォルマリン液消毒試驗及海水消毒試驗，卵の成熟程度と孵化率並に卵の附着密度と孵化率等に就て若干實驗を行つた。終にこの實驗の便利と機會を與へられた渡島支廳高山技官並に長萬部漁業會七尾事務官の御好意に對し又種々御指導鞭撻を賜つた函館水專渡邊教授に厚く感謝の意を表す次第である。

※　水產試驗場業責　第 43 號（1947—18）

1. フォルマリン液消毒試験

第 1 回 試 驗

実驗材料竝に方法　昭和 19 年 5 月 15 日採卵した魚卵を函館水専の實驗室に持歸りそれを 5 群に別ちシヤーレー（徑 10 cm 深 2 cm）に移し水生菌の成長する度毎にフォルマリン液の 0.125 %, 0.25 %, 0.5 % 及び 1.0 % %の濃度に 30 分間浸漬した。但し孵化を開始してからの消毒は避けた。又對照として無消毒群即ち 0 % 群を作つた。

經過竝に結果　以上の 5 群に就て死卵數水生菌の發育狀態等を毎日觀察し，0.125 % 群は 6 日目，10 日目，12 日目に消毒し，0.25 % 群は 6 日目，11 日目，0.5 % 群は 6 日目，9 日目，12 日目，1 % 群は 6 日目，12 日目に消毒を實施した。消毒は水生菌が延びてから行つた爲枯死せる水生菌に被れて死する卵が見受けられた。實驗中の水温は平均 15.7°C であつた。

以上の結果は第一表の如くである。

第　一　表

消毒液の濃度	浸漬時間	消毒回數	試驗卵數	孵化率（數）	半孵化率（數）	發眼後の死亡率（數）	畸形率（數）	孵化日數	水生菌の狀態	水温
%	分		生卵　死卵	%	%	%	%			
0	—	—	143 (142)	7.0 (10)	0	4.2 (6)	0	13～22	5 日目から發育を始めた	9.5°C
0.125	30	3	84 (184)	20.2 (17)	0	12.0 (10)	0	13～22	5, 9, 11 日目に發育を始めた	～
0.250	30	2	90 (156)	17.8 (16)	3.3 (3)	12.0 (11)	1.1 (1)	14～22	5, 10 日目に發育を始めた	21.0°C
0.500	30	3	80 (176)	37.5 (30)	0	18.8 (15)	0	18～22	5, 8, 11 日目に發育を始めた	15.7°C
1.000	30	2	82 (147)	9.8 (8)	0	14.6 (12)	1.2 (1)	13～20	5, 11 日目に發育を始めた	(平均)

總　括：　1）各消毒群は對照群に比していづれも孵化率が優つていた。　2）消毒に最も良好な濃度は 0.5 % 群であつてその時の孵化率は 37.5 % であつた。　3）水生菌が成長してからの消毒は枯死せる菌絲が生卵を被ふて死せしむるものが多かつた。　4）何れのフォルマリン液濃度も水生菌を枯死せしめ得た。　5）新しき死卵に水生菌が發生するまでの日數は 5 日目であつた。　6）フォルマリン液消毒により水生菌の成長が阻止される期間は 3～5 日間であつた。　7）1 % フォルマリン液は他より殺菌力大なるも孵化率悪く 9.8 % であつた。

第 2 回 試 驗

實驗材料竝に方法　5 月 25 日採卵したもので使用フォルマリン液濃度は 0 %（對照），0.5 %，1 % でそれに 30 分間浸漬した。水生菌の成長後消毒すれば枯死せる水生菌の爲死卵を多く生ずる故水生菌の發生を認めるや否や直ちに消毒を實施した。

經過竝に結果　孵化開始當日も消毒を行つた爲 Embryo の損傷多く，或は死に，或は頭部のみ卵外に出して半孵化の狀態で死せるもの，或は孵化せるも體の一部に白色に傷けるものが多かつた。消毒回數は 0.5 %，1 % 群共に 6 日目，9 日目，12 日目に消毒を實施した。實驗中の水温は平均 17.4°C であつた。この實驗結果は第二表の如くである。

第　二　表

消毒液の濃度	浸漬時間	消毒回數	試驗卵數	孵化率（數）	半孵化率（數）	發眼後の死亡率（數）	畸形率（數）	孵化日數	水生菌の狀態	水温
%	分	—	生卵死卵	%	%	%	%	日		
0	—	—	50 (39)	60 (30)	0 (0)	14 (7)	2 (1)	13～15	5 日目から發育を始めた	15.0°C
0.50	30	3	50 (44)	54 (27)	14 (7)	22 (11)	2 (1)	12～18	6, 9, 12 日目に發育を始めた	～ 19.5°C
1.00	30	3	50 (50)	40 (27)	26 (13)	22 (11)	2 (1)	12～18	〃	17.4°C (平均)

総 括: 1) 孵化率は對照群（0%）最も良く 60% 次に 0.5%群の 54%，1% 群の 4% の順であつた。又半孵化率は對照群は 0%，0.5% 群は 14%，1% 群は 26% であり濃度の高き程半孵化が多かつた。これ等は孵化開始當日に消毒を實施した爲であつた。 2) 新しき死卵に水生菌の發生を見る迄の日數は 5 日目であつた。 3) ホルマリン液の消毒により水生菌の發生を阻止する期間は 3 日間であつた。 4) 1% 群は 0.5% 群より稍殺菌力強けれど大差なかつた。

第 1 回試驗と第 2 回試驗との比較: 第 1 回目試驗の孵化成績の悪かつたのは消毒の爲精死せし水生菌が生卵を被つて死卵を生じた爲であつた。第 2 回目の半孵化及發眼後の死卵の多かつたのは孵化開始當日に消毒を實施した爲であつた。以上 2 回の實驗結果を平均すれば ホルマリン液の濃度 5 5% で 30 分間消毒する群が 45.75% の孵化率で最も良好であつた。水生菌の成長してからの消毒と孵化開始以後の消毒はこれを避けなければならない。

2. 海 水 消 毒 試 驗

海水が水生菌の發育を阻止する事は既に知られている處であり[1, 2]，これが容易に得られる處から，又親魚の産卵習性から見ても更に又孵化した稚魚も直ちに海に流れる可能性が大なる處からみて海水との關係が浅からさる事に思ひをいたし次の實驗を行つた。

第 1 回試驗

實驗材料並に方法 5 月 25 日採卵せし卵の内，生卵，20 粒づゝ 5 群に分ちそれを用水を滿せるシヤーレーに採り，水生菌が發生する度に比重 1.0278（S=57.35‰）の海水中に 1 時間，2 時間，3 時間及び 4 時間浸漬した群と浸漬しない對照群とを作つた。

經過並に結果 實驗開始後海水中に浸漬した回數は 6 日目，9 日目及び 12 日目の 3 回であり，浸漬は孵化期等を避ける事なく實施した。浸漬の結果，水生菌の發育狀態は悪く，1 時間浸漬した群はフワフワして生氣なく，2 時間浸漬した群は 10 ケに，3 時間及び 4 時間浸漬した群は 6 ケに發育したのに反し對照群は全部發育した。以上の結果は第三表に示す如くである。

第 3 表

消毒液の濃度	浸漬時間	消毒回數	試驗卵數	孵化率（數）	半孵化率（數）	發眼後の死亡率數	畸形率（數）	孵化日數	水生菌の狀態	水温
	時		生卵死卵	%	%	%	%			
0	0	—	20 (35)	56.5 (13)	30 (6)	5 (1)	0	13～18	6 日目から發育を始めた	15.0°C
1.0278 15°C	1	3	20 (32)	90.5 (19)	0	5 (1)	0	〃	6, 9, 12 日目に發育を始めた	
〃	2	3	20 (32)	75.0 (15)	0	15 (8)	0	12～18	〃	19.5°C
〃	3	3	20 (45)	86.0 (19)	0	10 (2)	0	13～15	〃	17.4°C
〃	4	3	20 (46)	90.5 (19)	0	5 (1)	5 (1)	12～15	〃	(平均)

総 括: 1) 海水浸漬により孵化率を高め得た。 2) 海水中に浸漬した時間の長短は孵化率に關係なく共に對照群より良好であつた。3) 孵化期でも Embryo を損傷する事なく半孵化及死卵も生じなかつた。

最初死卵に水生菌の發育するのは 7 日目であつたが海水消毒により 30 日間發育を阻止した，又水生菌の發生並に發育する數は非常に少かつた。

第 2 回試驗

實驗材料並に方法 實驗 1 では 30 分間浸漬の實驗を行はなかつた故本年も同じ方法でこれを行つた。實驗卵は前年と同じく國縫川産で 20 年 5 月 20 日に採卵したものを實驗室に持歸り 22 日から實驗を開始した。使つた使用海水濃度は 1.02284 σ 15°C で 6 日目，9 日目，12 日目，15 日目の 4

回 30 分間づゝ浸漬した。

經過並に結果　受精後 6 日目に水生菌が 6 ケ發育した故消毒を行つた，その結果菌は衰弱するも 3 日目に又新らしい菌が見へ初めた故再び消毒を行つた。更に 3 日目になると菌が見へ出したので 3 回目の消毒を行つた。消毒後菌は衰弱するも又それから 4 日目になると新らしい菌が發育し始めたので更に 4 回目の消毒を實施した。この時は孵化の最中であつたが生卵及び稚魚に何等の影響が無い樣であつた。對照群は受精後 6 日目に水生菌が 4 ケ發育してより以後蔓延した。

以上の結果は第四表に示す如くである。

第　4　表

消毒液の濃度	浸漬時間	消毒回數	試驗卵數	孵化率（數）	半孵率（數）	畸形率	孵化日數	水生菌の狀態	水溫
15°C 0	—	—	243	% 55.6 (135)	% 1.6 (4)	% 0	13～21	6 日目から發育を始めた	11～16°C
1.02284	30分	4	288	74.4 214	0	0	13～23	6, 9, 12, 16, 日目に發育を始めた	13.08°C（平均）

總　括：　1）　海水比重 1.02284 σ 15°C で 30 分間消毒してその效果が現れ水生菌を衰弱せしめ得た。　2）　第 1 回試驗の結果を更に裏書し得た。　3）　フォルマリン消毒と海水消毒との優劣。 4）　海水消毒は，浸漬時間が 30 分間から 4 時間に亘るも孵化率良く時間的に操作が樂である。孵出期に消毒を行つても Embryo の死，半孵化及び孵化兒に損傷がない。したがつて孵化率が良好である。又胡瓜魚卵の孵化には海水は自由に容易に且つ豐富に得られる。 5）　海水消毒は 3 日間水生菌の附着並に發育を阻止し得たるも，フォルマリン消毒は 3 ～ 4 日間阻止し得てこのフォルマリン消毒の方が幾分優つていた。

3.　卵の成熟程度に依る孵化率

卵の熟度が孵化率にどう關係するかを見んとして次の實驗を行つた。

實驗材料並に方法　同じく國縫川產のものを使用し，半ば放卵した親魚より採卵した卵，指先で魚の腹部を輕く壓して採卵出來た卵，指先で腹部を强く壓して漸く採卵出來た稍未熟と思はれる卵（中には出血を生ずるものあり）の 3 種の卵を棕櫚皮に附着させシャーレーに入れて經過を見た。

經過並に結果　この孵化率はそれぞれ 70 %，2.3 % 及 0.5 % で卵の熟度が孵化率に大いに關係を有する事が窺はれる。

4.　卵の附着の粗密に依る孵化率

孵化槽に卵を多く附着せしめた場合と粗に附着せしめた場合と何れが孵化事業に良好なる結果をもたらすかを知らんとして次の實驗を行つた。

實驗材料並に方法　同じく國縫川產のものを使用し，棕櫚皮に厚く附着せしめたものと，死卵に生じた水生菌が發育しても隣の卵に接しない程度に粗に附着せしめたものとの二群を側シャーレーに入れて經過を觀察した。

經過並に結果　これに就て 2 回實驗を行たが何れも厚く附着せる群は死卵に發生せる水生菌に被れて更に死卵を生ずるもの多く，

第 1 回目は粗に附着せるもの　18 %　　密に附着せるもの　10.5 %

第 2 回目　〃　7.2 %　　〃　0 %

と云ふ孵化率であつた。これよりして卵を附着器に附着せしめる場合には思ひ切り粗に附着せしめる事が必要である。

1）　三原健夫・熊谷豐藏・柴田幸一郎：　1938．北水試事業旬報　No. 401.

2）　三原健夫・柴田幸一郎：　鮭鱒彙報 Vol 11, No. 40.

定置網の模型並に實地試驗※

豫報 2 タラ二重落し網

宮 本 秀 明

（水 產 試 驗 場）

Model and Full Scale Experiments on Set Net.

Preliminary Report II. Double Trap Net for Cod.

H. MIYAMOTO

SYNOPSIS

The resistance of a set-net for cod to the various currents were measured by a model net, of which the original net was shown in previous report (Bull. of the Japanese Society of Scientific Fisheries Vol 13, No. 2).

Results obtained are recorded in Figs 3 and 6. Fig 3 is the resistance of the bag and Fig 6 that of the trap, each of which is a part of one set-net.

Making R (kg) the total resistance of current and V (cm/sec) the velocities of current, then we obtain. $R=KV^n$

The value of n and K obtained from Fig. 3 are 1.83 and 1.58 ～ 1.83 respectively, while from Fig. 4 1.60 and 5.5 ～ 8.4 are caluculated.

§ 特別に設計されたタラ二重落し網の形狀と，それが潮流に依る變形の狀態及び此の網の實地試驗に於ける性能の一端に就いては前に述べたが[1]，引續き此の網の受ける水流の抵抗の様子，土俵の固定力の流速に對する限界等に關して實験を行つた。

§ 模型網を廻流水槽中に張立て，第 1 圖に示すように土俵綱をプーレーを通して天秤に導き，各土俵綱にかゝる流れの抵抗を測定した。

天秤の目盛は 1 目を 0.25 g に刻み，プーレーを通して張力がかゝつた場合の感度は大略 0.25～0.50 g 以上で，感度は張力の増すにつれ鈍くなる傾向がある。之を實物網の抵抗に引直すと，胴網では 16 ～ 33 kg[2]，登網では 41 ～ 82 kg[3] になる。實験は胴網と昇網とに分けて別々に行つた。

※ 水產試驗場業績 第 46 號 (1947—48)

1) 宮本秀明： 日本水產學會誌 13 (2), 1947.

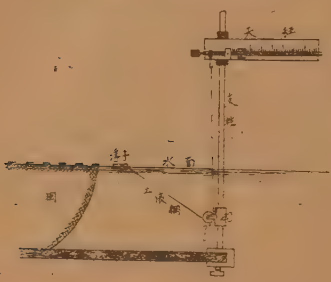
2) 模型網の寸法 λ' と實物網の寸法 λ'' との比を 1/100，模型網の網絲の大さ D′ 又は網目の大きさ L′ と實物網のそれら（D″ 又は L″）との比を $\frac{D'}{D''}=\frac{L'}{L''}=\frac{0.25}{1.04}=0.24$ とし，模型網の網絲比重 ρ' を 1.25 實物網のそれを 1.39 としたから，模型網と實物網との流速の比は $\frac{V'}{V''}=\sqrt{\frac{D'}{D''}\frac{\rho'-1}{\rho''-1}}=0.39$. 模型網の抵抗を f' 實物網のそれを f'' とすると $\frac{f'}{f''}=\frac{\lambda'^2}{\lambda''^2}\frac{V'^2}{V''^2}=0.0000154$

3) $\frac{\lambda'}{\lambda''}=\frac{1}{120}$, $\frac{D'}{D''}=\frac{L'}{L''}=\frac{0.25}{1.78}\doteqdot 0.14$ $\frac{V'}{V''}=\sqrt{\frac{D'}{D''}\cdot\frac{\rho'-1}{\rho''-1}}=0.30$, $\frac{\lambda'}{\lambda''}=\frac{\rho'}{\rho''}\times\frac{V'^2}{V''^2}=0.00000612$

1. 胴　　　網

§ 胴網全體の網地綱類の水中での重さ・浮子の餘剰浮力量・土俵の固定力等は第 1 表と第 2 圖に示す通りである。

第 1 圖　張力測定裝置



第 1 表　胴網の餘剰浮力と固定力との關係

網地重量	112.5 kg	同沈降力	33.8 kg
綱類重量	169.0 〃	〃	50.7 〃
浮子の浮力	656.0 〃	沈降力計	84.5 〃
		同餘剰浮力	571.1 〃
土俵重量	11180.0 〃	同固定力	4476.0 〃

胴網の沈降力と餘剰浮力との比　0.15

餘剰浮力と土俵の固定力との比　0.13

備考　網地綱類の水中での重量は空氣中での 0.3, 土俵のそれは 0.5, 固定力は水中重量の 0.8 とする。

土俵網は實驗の都合上適當にまとめて 2 本を 1 本にした個所もある。
網が流れを受けた場合の浮子の沈下狀態を實地網と模型網とで觀測した前の結果では、胴網の餘剰浮力は稍強すぎるようであつた。

§ 此の網に，第 2 圖に示すような 5 方向からの流れを當て、夫々の流れの場合に就いて各々の土俵網にかゝる張力を測定し，各流向についての全抵抗を求めると，之等の全抵抗は A・D・E の方向に小さく，B・C の方向にやゝ大きく表われるのが，此のような形狀の網の受ける全抵抗は網に對する流向の變化に依つて餘り變らないものと見られる（第 3 圖）。

網の受ける全抵抗を R (kg)，流速を V (cm/sec) とすると此の場合は $R=KV^{1.55}$ となり，K の値は A・B・C 及び D の場合 1.58～1.83 の範圍にある。

§ 各々の土俵網にかゝる抵抗と其の變化は最初の土俵網の張り方に依つて可成り相違して來るであろうが此の實驗の場合は第 4 圖のようになる。第 4 圖と各土俵網の固定力とから，土俵が網を支え得る限界を求めると第 2 表のようになる。

第 2 圖　胴網の餘剰浮力と土俵の固定力の配置



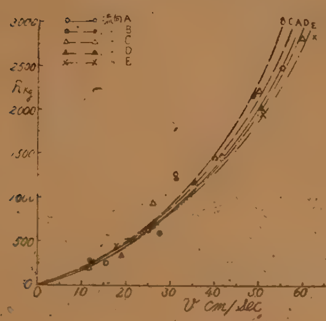
浮子の側の數字は浮力量、土俵網の先の數字は土俵の固定力を示す。矢印は流れを當て抵抗を測定した流れの方向

第 2 表　各土俵網の支えうる流速の限界

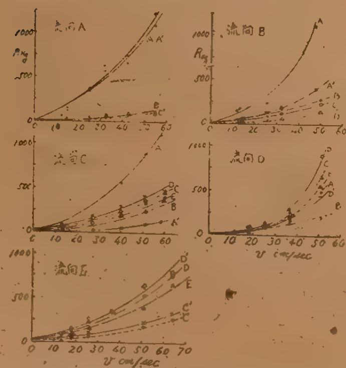
土俵網 / 流向	A	A′	B	C	C′	D	D′	E
	cm/sec	cm/sec	cm/sec					
A	42	50	—	—	—	—	—	—
B	39	—	46	—	—	—	—	—
C	44	—	51	—	—	—	—	67
D	—	—	55	33	—	51	—	—
E	—	—	—	62	65	62	67	56

即ち土俵は大略 40～70 cm/sec の流速を支えうる事になるが，此の漁場の潮流は主として A と E の方向から流れ，時として僅かに之等の方向が振れる程度である。實際には之に昇網がつくから幾分違

第 3 圖　胴網のうける流れの抵抗



第 4 圖　全抵抗の分布

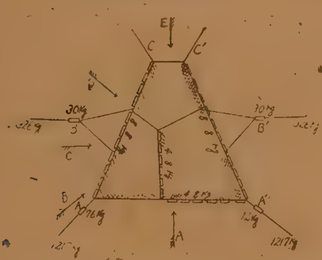


つた關係になるであらう。又 1 個所でも土俵がづれた場合は，各土俵綱への力の分布狀態が變つて來るから，それから先の樣子は別に試驗しなければならない。

2. 昇　　網

§ 水槽の廣さの關係で昇網は袖網の部分を除き，浮子や土俵の量を適當に按配して第 5 圖のようにした。

第 5 圖　昇網の餘剩浮力の分布と土俵の固定力



此の網の浮子の浮力・土俵の固定力・餘剩浮力量などの關係は第 5 圖と第 3 表に示す通りである。

第 3 表　昇網の餘剩浮力と固定力との關係

網地重量	203 kg	同沈降力	61 kg	計 96kg
網類重量	116 〃	〃	35 〃	
浮子の浮力	480 〃	同餘剩浮力	384 〃	
土俵の重量	7720 〃	同固定力	3088 〃	
網地網類の沈降力と餘剩浮力との比			0.25	
餘剩浮力と土俵の固定力との比			0.124	

§ 昇網の受ける全抵抗を第 6 圖に示す。圖に見るように抵抗は流れの方向に依つて可成り違いがあり，流向が昇網の側面に偏する程小さくなる。然し抵抗の增加の狀態は何れの場合も全く同樣で $R = K \cdot V^{1.60}$ となり，K の値は A=8.0，B=8.4，C=5.5，D=6.1 となる。

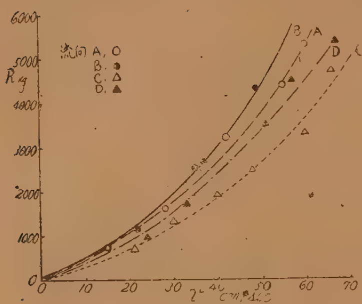
登り網の全抵抗に於ける V の指數と胴網のそれとの間の違いは，網の形の變化の大きさの違いから來るものと思われるが，之等に關しては後にゆづる。

§ 個々の土俵綱にかる抵抗を第 7 圖に示す。此の圖から土俵が支えうる流速の限界を求めると第 4 表のようになる。即ち土俵は漁場の潮流を考慮して可成り合理的に配置されていることが窺われる。

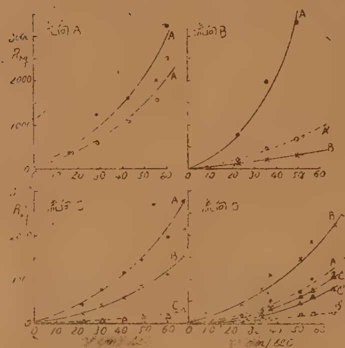
第 4 表　各土俵綱の支えうる流速の限界

流向＼土俵綱	A	A′	B	B′
A	37	45	—	—
B	28	—	54	—
C	43	—	61	—
D	65	—	17	—

第６圖　昇網の全抵抗



第７圖　昇網の各土俵綱に於ける張力



本實驗に際し模型の製作實驗實地網の觀測等に關し多大の協力を得た野村正恒，抵抗測定具製作について御手數をわづらわした源生研究室橋本技官，御校閲を賜つた田内場長の諸氏に對し深甚の謝意を述べる。

牡蠣油漬膨脹罐詰より分離した嫌氣性細菌に就て（續報）※

天野慶之
（水産試驗場）

An Strict Anaerobe Isolated from Swelled Canned Oysters. (II)

K. AMANO

SYNOPSIS

The heat resistance of the bacterial spores, isolated from swelled canned oysters, gradually decreases with the cultivation repeated eight or nine times on dextrose agar slope (1% Liebig's meat extract, 1% Witte's peptone, 1% pure dextrose and 2% agar which processed at Nagano Pref.). Author has attempted to secure the former heat resistance i. e. 90 minutes at 102°C and 104°C in phosphate buffer solution at pH 7.0 and 30 minutes at 108°C, keeping the spores under oxygen-free condition in an ordinary garden soil which had been autoclaved three times at 120°C for 60 minutes. After the storage in the soil for one or two months at 22°C, the spores developed vigorously on the same agar slants, though the heat resistance, it was found, not yet attained. Complete recovery of the resistance was observed after 5 or 6 months storage.

The thermal death rate held by the reactivated spores was also determined as to the influence of concentration of the spores, sodium chloride and hydrogen ion concentration.

牡蠣油漬罐詰の膨脹罐から分離した嫌氣性細菌胞子が加熱に對する強い抵抗力を有し，又原料の牡蠣にも本細菌に近縁なものが含まれてゐる事が略々推定された[1]。從つて原料牡蠣の汚染の程度，製造の際の調味加工方法の相違に依り，本菌胞子に對する加熱殺菌の效果も影響を受けることが豫想されるので，細菌胞子の濃度，加熱媒質の水素イオン濃度，食鹽濃度の影響について行つた實驗結果を補足する。

それに併せて，この嫌氣性細菌の培養中に於ける加熱抵抗力の變異と，抵抗力を失つた胞子の賦活方法を記載する。

1. 胞子の加熱による死滅程度の測定方法

実驗用胞子の培養法　リービッヒ肉エキス 10%，ウキツテペプトン 1%，精製葡萄糖(國產化學製) 1%，化學用純食鹽 0.5%，寒天（信州產）2%，組成の培地を斜面として，試驗管上部空隙に粉末ピロガロール 3.0g，飽和苛性曹達液 0.2cc を脫脂綿に吸着せしめた後ゴム栓を密閉せしめて，周緣をパラフインにて封じた後，最適溫度 37°C に培養した。嫌氣性菌胞子の大量培養に稱揚されてゐる牛

※　水產試驗場業績　第 48 號(1947—48)，本文の一部は昭和 18 年 10 月，罐詰科學研究發表會にて講演，一部は昭和 20 年 4 月，日本水產學會年會（小湊）に於て講演。

1)　天野慶之：　日本水產學會誌，13，5，195—198，1948.

心臓ペプシン消化肉汁，之に 10% ゼラチンを添加した培地[2]，システイン添加培地等をも試みたが，榮養細胞に對する胞子量の極めて多いこと，培養後 2 日以内に多數の胞子の出現すること，胞子を生理的食鹽水で洗滌遠心分離する際收量がよい點から上記の葡萄糖寒天斜面培養を採つた。

胞子懸濁液の調製　無菌箱中で，先づ凝結水中に發育せる部分を採り，次に寒天を滅菌シャーレ中にとり出して，斜面背部，深部集落をアルコール滅菌の解剖刀で摘出して，凝結水の部と混合し，生理的食鹽水 10 cc を加へて，80°C 10 分間，試験管中で榮養細胞を殺菌し，次に遠心分離を行ひ，生理的食鹽水を傾瀉し，更に 2 回洗滌を反覆した後，pH 7.0 燐酸鹽緩衝液中に懸濁せしめて，胞子數は 1 キヤピラリー（約 0.5 cc 容）中 10,000～100,000 を含むやうに濃度を調節した。但し，食鹽濃度の實驗の際は各種の食鹽水（化學用最純）中に，pH の影響を見る場合は McIlvaine のクエン酸・燐酸曹達混合液を使用した。

加熱用キヤピラリーの調製　軟質硝子管（內徑 2 mm）を瓦斯焰中で赤熱熔融して兩端を引伸し端部を熔融させたものを多數作製しておき，兩端を瓦斯焰中で破壞し上記懸濁液を吸取り，再び兩端を封じて加熱試驗に供した。

加熱は 100°C は沸騰水を用ひ，102°C 以上は千野製恒溫油槽を用ひ，攪拌を繼續しつゝ所定時間加熱した。

加熱後の再培養　加熱後は流水中に急冷して，外壁の油を酒精で拭ひ取り，火焰中で兩端を切り，葡萄糖肉汁中に內容懸濁液を吹き込み，培養液上層を滅菌ワゼリンで重層して 37°C に培養し發育の有無を觀察した。キヤピラリーは同一溫度時間區で 10 本宛使用したが加熱中破損して半減する場合もあつた。又吹込む場合，雜菌の混入する惧れがあるため，懸濁液の最後の少量を端部に殘したまゝとした。キヤピラリー全體を肉汁中に投げ込む場合を試みたが，この方が雜菌の混入する例を見たので記述の方法に從つた。培養時日は 30 日まで觀察して ＋－ を定めた*。

2.　牡蠣菌株胞子の加熱抵抗力の減衰狀況

細菌胞子が培養を重ねて行くに從ひ，加熱抵抗力が增加する例[3]と，變化のない場合[4]と種々報告があるが，前者は好氣性菌 Bacillus mycoides に就て行つてゐるので，培養中發育が困難になる場合は少いと考へられ，後者でも同じく mycoides のみが增加した事を記載してゐるから，好氣性細菌では比較的弱化する事はないのであらう。牡蠣菌株では，偏性嫌氣的であるため，高熱に堪えた胞子を再培養しても，發育それ自身が極めて不成績となるので，その樣な場合は加熱抵抗力は甚しく減衰する。しかも，その變化はかなり速い。第 1 表は，膨脹罐試料 1 箇（內容物は泥狀に分解せるもの）から分離した直後と，漸次葡萄糖寒天斜面に培養を反覆した場合の發育狀況と加熱抵抗力の變化を示す 1 例である。

表で明かなやうに菌體の發育自身が漸次微弱になり，發育も肉眼で認められるまでに要する時間を延長する。唯こゝで注意される事は發育が微弱になつても胞子の割合はあまり變化のない事で，一視野中に散在する胞子數は培養回數の新古にはあまり關係がない。又菌體の代謝生產物[5]が胞子の抵抗力に影響すると云ふ實驗もあるが，同一斜面上に 1～2 ヶ月放置した胞子懸濁液でも培養直後のものと變らな

2)　J. R. Esty & K. E. Meyer： J. Infect. Dis., 31, 6, 650～663, 1922.
3)　C. A. Magoon： J. Infect. Dis., 38, 429, 1926.
4)　F. T. Williams： J. Bact., 32, 589, 1936.
5)　H. R. Curran： J. Infect. Dis., 56, 196～202, 1935.
*　ワゼリン重層が丁寧であれば 6 ヶ月の觀察に堪える。發育の異常に遲れた例では 104°C 40 分加熱のもので大部分 8 日後に發育したうち 1 本のみ 73 日後に發育した。この現象に就ては，他日記述する豫定。

第 1 表

培養回數	發育に要した時間	發育の狀況	發育試驗管數（供試 10 本中）	加熱抵抗力（死滅に要した最小時間）
分離直後				100°C 100 分以上； 102°C 及び 104°C 90 分； 106°C 50 分； 108°C 20 分
1 代	20～24 時間	旺盛，瓦斯產生，寒天龜裂，凝結水溷濁	10	100, 102, 104°C 60 分以上； 106°C 30 分； 108°C 20 分
2 代	2 日（4 本） 3 日（2 本）	同上	6	100, 102°C 60 分以上； 104°C 40～60 分； 106°C 40 分； 108°C 10～40 分
3 代	2 日（2 本） 3 日（8 本）	同上	10	100°C 60 分以上； 102°C 50 分； 104°C 20～40 分； 106～108°C 10 分
4 代	4 日（2 本） 5 日（2 本） 20日（1 本） 24日（1 本）	1～3 代に比し稍不良，瓦斯產生，龜裂を生じ凝結水溷濁	6	100°C 60 分； 102, 104°C 10 分； 106, 108°C 10～30 分
5 代	2 日（2 本） 5 日（2 本）	同上	4	100, 102°C 60 分以上； 104°C 50 分； 106°, 108°C 10 分
6 代	3 日（2 本） 10日（4 本） 12日（2 本）	發育稍不良，瓦斯產生稍少	8	100°C 10～30 分； 102～108°C 10 分以下
7 代	5 日（2 本）	同上	2	例外的に 104°C 30 分に ＋ あるのみで他は全部死滅
8 代	4 日（2 本）	發育不良，瓦斯產生せず，凝結水微に濁る	2	100°C 10 分以下
9 代	發育せず			

い事實も認められた。又，發育そのものも代謝生產物に影響を受けると云ふ考へ方はよく云はれるが，上の實驗では發育が認められゝば直ちに次の斜面に移植してゐるので觀察された發育不良化は他の原因を想定せねばなるまいと思はれる。

3. 抵抗力の減衰した胞子の賦活

加熱抵抗力を復活させる前に，葡萄糖寒天斜面上で發育不良となつた菌株を，分離當初のやうな旺盛な發育を遂げるまでに回復するために，a） 牡蠣肉中に接種する方法と，b） 土壤中に放置する方法と c） 滅菌試驗管の內壁に塗抹乾燥保存する方法とを行ひ，效果を比較した。

a） 牡蠣肉を 1 ケ（約 15 g）宛試驗管中に收めて 110°C 60 分 3 回の間歇滅菌を施したのち，上表の第 6 代の 3 日後に發育した斜面より移植，對照として第 1 代のものを移植，ワゼリンを重層して，37°C に放置した結果，對照は 2 日後より肉色が著しく赤色を帶び，10 日後より漸次肉質脆弱となり輕い振盪に肉片が細碎する程度となり，瓦斯を甚しく產生し，2 週間にして液汁が黑綠色を帶びて全く溶解したが，第 6 代のものは，1 ケ月後に無發育に終つた。

b） 水產試驗場の砂分の多い土壤（水分 6.0％，灼熱減量 6.3％）と Merck 製海砂に 10％ 蒸溜水を混合したものとの 2 區を設け，120°C 60 分宛 3 回滅菌し，上記と同じく第 6 代の斜面培養を 1.0 cc（蒸溜水中胞子數 20,000～200,000）を注加し，嫌氣的條件下で，22°C の恒溫槽に放置し，1 ケ月毎に，葡萄糖斜面に移植し發育狀況を觀察，同時に加熱抵抗力をしらべた。（第 2 表）

c） 滅菌蒸溜水 1 cc に 20,000～200,000 の胞子を懸濁したものを，10 白金耳（3 mm）滅菌試驗管の內壁に塗抹，鹽化石灰乾燥器中で乾燥せしめ，其儘 22°C に放置した。その結果，1 ケ月後より，

第 2 表　土壌中（水產試験場庭園土壌）に於ける分離菌株胞子賦活狀況

放置時間	發育に要した時間	發育の狀況	加熱抵抗力（死滅に要した最小時間）
1 ケ月	10 日	瓦斯產生，龜裂，凝結水溷濁，菌苔は表面に，特有の菊花狀の集落をつくる	100°C 10 分以下
2 ケ月	2～3 日	旺盛な瓦斯產生，龜裂を生じ，凝結水甚しく濁，菌苔は斜面上に少く背面に多く發育	100°C 10～40 分，106°C 10～30 分
3 ケ月	3 日	瓦斯生產甚しく，寒天を試驗管上部に押上ぐ，凝結水甚しく濁る	100°C 10～70 分以上
4 ケ月	3 日	發育旺盛，同上	100°C 90 分以上；102, 104°C 60 分以上；106, 108 C 40～60 分
5 ケ月	3 日	甚だ旺盛，ゴム栓をはねのける管も見られる	100°C 110 分以上；102°C 60 分以上；104°C 60 分；106，108°C 10～30 分

稍盛んな發育を示し，抵抗力も，3 ケ月後には 105°C 40 分程度に增大したが，その後は變化なく，乾燥だけでは不充分な事を知つた。

第 2 表は試驗場土壌中に於ける牡蠣菌株胞子の賦活狀況であるが，玆で注意される事は旺盛な發育を示すやうになつても，加熱抵抗力は，同時に回復しない事と，同一溫度時間の加熱に對して，賦活の當初では變異が多いと云ふ事である。顯微鏡觀察に依れば，胞子數は，稍榮養細胞に比べて少いやうであつたが，大きな差異は認められない。斜面に接種した場合，無發育のものは全くなく，同一放置期間 10 個の試料について全部發育を示した。Merck 海砂の場合も，略々同樣の結果であるが，加熱抵抗力回復はおそく 6 ケ月後も，100°C 40～60 分；102，104°C 20 分；106，108°C 10～20 分程度であつた。（6 ケ月以上は行はず）

これから，乾燥或は發育養素の缺乏等が，胞子の抵抗力增加に役立つ事は想像される。然し，何故放置中このやうな變化が起るかは說明出來ない。土砂中に在る間，菌體の增殖は考えられないから，初めあつた胞子が細胞內で何等かの變化を起して，生活力を增大すると考える外はない。かくの如く賦活した胞子を再び葡萄糖寒天斜面で培養を反覆すると，再び上記同樣，抵抗力の低下が觀察される。

4. 牡蠣菌株胞子濃度と加熱抵抗力

pH 7.0 の燐酸鹽緩衝液中の抵抗力は以下の如くである。

第　3　表

キャピラリー中の胞子數	各溫度に於ける死滅時間				
	100°C	102°C	104°C	106°C	108°C
1.0×10^{8}	60分以上	60分以上	50分	40～60分	40分
7.9×10^{6}	60分以上	60分以上	50分	30分	30分
1.4×10^{4}	60分以上	60分以上	60分	50分	30分
1.0×10^{2}	60分以上	60分以上	30分	10分以下	10分以下
10 前後	40～60分	10分以下	10分以下	10分以下	10分以下

表によると，胞子濃度の多い場合は抵抗力が大であるが，その變化は急激であり，10 萬以上と以下とでは抵抗力に顯著な差がある。K. F. Meyer & J. R. Esty[2] は botulinus 胞子について，濃度の影響をしらべ，105°C に於ける變化を表示して，胞子數が 100 倍すると，死滅時間が凡そ 10 分前後增加する事を見てゐるが，著者の場合は，一致しなかつた。胞子懸濁液は 1 億の濃度になると，溷濁の度合が牛乳程度となり，粘稠度も加はるので，加熱の際に胞子自身が保護[1]し合ふ（凝固等により）

のではなからうか，であるとすれば，稀釋された 100 前後の殆ど透明に近い懸濁液の場合よりは，胞子の生存率が多い事はあり得るのではあるまいか。

5. 加熱媒質の pH の影響

M/50 クエン酸，M/50 燐酸曹達混合液に依る pH 5.0～8.0 の緩衝液を使用し，加熱前後に於て pH に異動のない事を板野式測定器を用ゐて測定し次の如き結果を得た。表は 102°C に於ける死滅程度である。これによると酸側に比較的弱いことが察せられる。（胞子數キャピラリー中 10,000～100,000）

第 4 表

時間分＼pH	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.0
10	－	－	－	－	－	－	－	－	－
20	－	－	－	－	＋	－	－	－	－
30	－	－	－	－	－	＋	－	＋	－
40	－	－	－	－	－	－	－	＋	－
50	－	－	－	－	＋	－	－	－	－
60	－	－	－	－	＋	－	－	＋	－

第 5 表

Nacl %＼時間分	10	20	30	40	50	60
5	＋	＋	＋	－	＋	＋
10	＋	－	＋	－	－	－
15	＋	－	－	－	－	－
20	＋	－	－	－	－	－
25	±	－	－	－	－	－
30	＋	－	－	－	－	－

6. 食鹽濃度の影響

蒸溜水を用ひ，化學用最純食鹽（國產化學製）を 5～30％ 溶解せしめ，102°C に於ける加熱抵抗力を見た。（胞子數キャピラリー中 10,000～100,000）（第 5 表）

即ち食鹽の效果は 10％以上でないと顯著に現れず，これは既往の記錄[6]と略一致する。從つて調味手段で殺菌效果をあげる場合には，寧ろ酸側で處理する方がよいのではないかと考へられる。

7. 考　　察

罐詰製造に際して，偶發する變敗罐について，その原因を確かめる一手段として變敗の直接原因である細菌を罐詰內より分離して，その胞子の有する加熱抵抗力を調べる方法が一般に行はれる。此の方法によれば，製造時の殺菌加熱の溫度並に時間の範圍では變敗が不可避であつたか如何を或る程度確かめ得るからであるが，變敗の原因細菌が嫌氣性菌である場合には，上に述べたやうに，加熱抵抗力が純粹培養中に低下する事があり得るから，少くとも分離當初の抵抗力を再現するためには，何等かの賦活方法が考へられなければならないであらう。その目的に，上述のやうな方法を採り得ると思ふ。培養を重ねると抵抗力の落ちる理由は明らかでないが，斜面上の觀察では，培養反覆中少しづゝ表面發育を行ふやうになり，嫌氣性を喪ふ傾向も認められるから（賦活後のものは，初め表面發育をなし放置時間が延長するにつれ，深部發育をする傾向がある，第 2 表），嫌氣的條件の維持が完全であれば，或は抵抗力自身も維持出來るのではないかとも想像される。

8. 摘　　要

1） 牡蠣油漬罐詰から分離した嫌氣性細菌胞子の加熱抵抗力について，培養中に於ける減衰狀況と，減衰した抵抗力を賦活させる方法について，土壤中に嫌氣的に維持した實驗結果を述べた。

2） この方法によつて略々，當初の抵抗力にまで回復させる事が出來る。

3） 賦活した胞子について，胞子數，水素イオン濃度，食鹽濃度が加熱抵抗力に及ぼす效果についての實驗結果をも述べた。胞子數が一定濃度（1 cc 中 200,000 前後）以上になると，抵抗力が急激に增大する。罐詰製造の際の調味手段で殺菌效果をあげる場合には，食鹽に期待出來ず，少量の酸を使用する事が寧ろ考へ得られる。

6） 木俣正夫及二戶一磨： 日本水產學會誌，3，80，1934.

生鮮魚肉よりアミノ酸醬油の製造に就て

金田尙志・齋藤喜彥
（東京大學農學部水產化學教室）

Soy-Sauce Manufacture from Raw Fish Meat by Hydrolysis of Protein

T. KANEDA and Y. SAITO

SYNOPSIS

Soy-sauce, Japanese seasoning for daily use, is generally manufactured from soy-beans by hydolysing with *Aspergillus orizae* to turn protein into amino acid, but another process of hydrolysing with HCl, is also adopted.

We have thought of another way of manufacturing soy-sauces by adding HCl directly to raw fish meat and heating it, in the initial period of hydrolysing, after separating the oil that floats on the surface, we heat it to keep the hydrolysing going on. By this means we have got oil of excellent quality with low acid-value after washing the oil by water several times, and we searched the best industrial condition of quantity of acid to add and the time to heat.

As for the Sardine, as we showed in Fig. 1 and Table 1, amino N: total N became constant, when we hydrolysed in 15～20% HCl dencity and about 4 hours.

We have also tried alkali hydrolysing to compare it with that of acid, as we showed in Fig. 3. 4. Table 3., we have found that it is utterly unfit to manufacture amino acid, because of the loss of N by over yielding of NH_3.

1. 緒　言

從來アミノ酸醬油の製造は脫脂大豆，魚粉等の乾燥品を原料とし，之等を加水分解する際の添加酸量及び最適加熱時間に就ては今迄に幾多の報告がある。即ち增野氏[1]は HCl, NaOH, H_2SO_4 にて大豆蛋白質を分解し，HCl 分解が最も優れ NaOH 分解では NH_3-N が酸分解より多いが Amino-N 全N 比は大差なき事を報じ，辻，玉木兩氏[2]は鰊ミールに就て分解狀況も製品も H_2SO_4 分解より HCl を用ひた方がよく，20% HCl 液で 10 時間以上常壓加水分解する必要があるとしてゐる。高橋氏[3]はスケトウダラミール，鰛ミール，大豆及び其等より抽出せるカゼインに就て行ひ蛋白質の種類によつて分解過程に差がある事を報告してゐる。北山氏[4]は鯨肉にて工業的條件を調べ分解に酸濃度よりも酸比率（濃度と液量）に支配されると表現するのが適當であると述べてゐる。

筆者等は從來行はれて居た如く魚肉を脫脂乾燥する事なく，魚體を直接加水分解する方法に於て添加酸量及び最適加熱時間等の條件を求めた。即ち此の方法によれば分解初期に於て浮上する油脂をサイフオンにより除去する事により，所謂アミノ酸分解臭のうち酸敗油に起因する惡臭を防止し比較的臭氣少く又魚體を脫脂乾燥等する事なく醬油を製造し得る。

尙分離した油脂は數回の水洗により酸價低く何等惡影響を受けぬものを採取し得る。

添加酸量は乾燥原料を用ひた場合に比し魚體中の水分多きため稍多量に使用せねばならぬが，その工

業的最適條件を求めた所分解液中の酸濃度は 15～20％ 程度が從來の文獻にも見られる如く最適なるも，加熱時間は從來 8 時間以上を要する如く云はれて來たのに比し短く 4 時間程度にて全 N に對する Amino-N の比は一定となり更に長時間加熱するも變化少くそれ以上の加熱は無意味と思はれる。

次に生鯨肉を酸分解と比較する意味に於て NaOH により分解してみたが多量のアムモニアを生じ，アミノ酸量減少する爲收量悪く工業的に使用し得ぬものの様である。

2. **實驗の部**

試　料；　三陸産人羽鰮を約 4％ HCl に 1～2 週間貯藏せるもの。（水分 66.5％，灰分 2.68％，全 N 2.56％，粗脂肪 14.8％）：　南氷洋産冷凍鯨肉を約 4％ の HCl に浸け貯藏せるもの。（水分 72.85％，灰分 0.43％，全 N 3.5％，粗脂肪 5.4％）

裝　置：　丸底フラスコに逆流冷却器をつけ，ガラス管を插入し分解液の取出口とした。

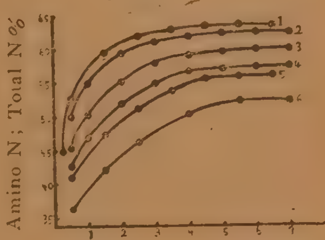
實驗法：　生肉に HCl を加へ加熱するに沸騰し始めると直ちに組織は溶解し，油分浮上する爲之をサイフォンにより分離した後一定時間毎に分解液を取出し，Amino-N は van Slyke 法，全 N は Micro Kjeldahl 法により測定した。

A. 生鰮の HCl による常壓分解：　細碎せる鰮 300 g をとり種々濃度の HCl 液を 300 cc 加へ肉中の水分を加へると HCl 濃度は Table 1 の如くなり，同じ條件で分解した。N の損失は殆ど考へられないので全 N は最後の液について測定した。20％ 以上の HCl 液では HCl ガスが失はれ次第に約 20％ に近づいて行く爲，工業上は思はしくない。Fig. 1 及び Table 1 についてみると，15～20％ HCl 液で約 4 時間分解するのが最適で 5 時間以上の分解加熱は無意味と思はれる。

Table 1

	1	2	3	4	5	6
HCl %	21.6	19.7	16.75	14.80	13.87	11.55
Liquid measure c.c./Protein g	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4
Total N g/l	14.99	15.90	15.45	16.00	15.05	14.60
Be⁰	26	26	23.5	22	21	20
Humins from 100 c.c.	7.5g	8.2	2.9	3.8	3.4	3.4
Obtains from 100 g meat	227	207	168	168	172	168

Fig. 1



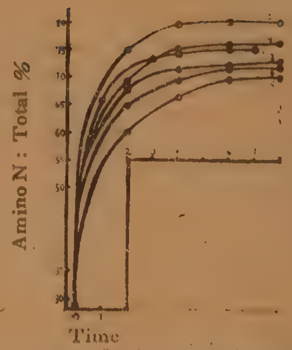
B. 鯨肉の HCl による常壓分解：　肉の差異が分解狀態に差を生ずるか否かをみるため，鯨肉を用ひ實驗 A と同樣に分解を行つた。又同時に酸比率の影響をみるため Table 2 の如く HCl 濃度及び液量を定めた。即ち 800 g の細碎肉に HCl を加へ 20％ 附近となした後，5 分間加熱し肉を溶解し No. 1 試液とした。その液に適量の水，HCl 液を加へ夫々他の試液とし各々 200 cc 宛とり同樣に分解した。No. 1, 2, 3, 6 は夫々分解液を 5.5 倍に稀め，他はそのまゝ van Slyke 法にて Amino-N を測定した。Fig. 2 に見ると鰮の HCl 分解と同樣な分解曲線となり，15～20％ HCl 液で 4 時間分解が最適である。又酸濃度のみでなく酸比率にも影響されるが濃度のそれに比較して僅少である。同濃度でも液量が少いと分解が緩漫で又途中で分解が停止する。それ故出來得る限り液量を増す事が望ましい。

C. 鯨肉の NaOH による常壓分解：　B 實驗と同じ鯨肉を用ひ，HCl 分解と比較した。肉 250 g を薄片とし HCl を水洗し去り，水を加へて 368 g となし NaOH を適當量加へて分解した（Table 3）。増野氏は大豆蛋白質の分解中 NH_3-N は分解の最初の 30 分に殆ど出て以後は極めて少量宛増す事

Table 2

	1	2	3	4	5	6
HCl %	21.15	21.15	15.7	16.1	10.35	10.92
Liquid measure c.c./Protein g	9.86	59.2	13.15	78.9	19.8	119.5
HCl/Protein	200	1350	200	1350	200	1350
Total N g/l	16.20	2.70	12.18	2.03	8.10	5.35

Fig. 2



を報じて居り，又此の實驗 No. 5 についてみても最初の30分間で大部分失はれ，以後の全 N の減少は極めて少いので全 N は一つの分解液について測定した。Amino-N/全 N 比は Fig. 3 に示す如く酸分解の狀況と大差ないが，全 N 量が同量の肉を同樣に處理したにも拘らず NaOH の濃度が高い程減少しその量は濃度と一定の關係を有して居る。それ故 Amino-N の生成量は實際には少く Fig. 4 の如くなる。

Table 3

		1	2	3	4	5
NaOH %		8.6	12.4	15.8	19.2	23.7
Liquid measure c.c./Protein g		4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
Total N g/l	0.5h	—	—	—	—	14.60
	3.5	—	18.61	—	—	—
	6.5	21.5	—	16.67	15.41	14.20
Be °		16	—	16	16.5	16.5
Obtains from 100 g (c.c.)		198	—	230	265	290

Fig. 3

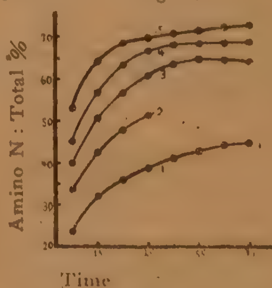
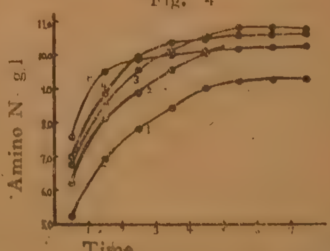


Fig. 4



3. 要　約

1. 生鮮原料の直接 HCl による常壓分解を行ひ工業的條件をみた。2. HCl 濃度 15～20% で 4 時間で加熱を止めるのが最も有利である。3. 液量が少いと分解が遲く而も途中で停止する。4. 液量の影響は酸濃度の影響に比し僅少である。5. 酸濃度が高い程生成アミノ酸量は多くなる。6. 鯨肉を NaOH 分解し，HCl 分解と比較した。7. N の損失がある爲生成アミノ酸量は酸分解に及ばない。8. NaOH が濃い程分解曲線の上昇は大いが，早く減少を始める爲，低濃度で長時間分解した方が生成アミノ酸は多くなるが，工業上は有望でない。9. N の損失は最初の 30 分以内に殆ど行はれ，以後少量宛失はれる。

終に臨み本實驗を行ふに當り終始御指導を賜りたる森高次郎教授に對し感謝の意を表す。

参考文献 1) 増野：工化 29 (1926)。2) 辻・玉木：工化 39 (1936)。3) 高橋：工化 44 (1941), 工化 45 (1942)。4) 北山：農化 18 (1942)。

魚の成群反應に關する一實驗

大　島　泰　雄

（東大水產實驗所）

On the Shoaling Reaction in Fish

Y. OHSHIMA

SYNOPSIS

This paper deals with an experiment carried out on the shoaling reaction in fish for the purpose of giving a qualitative and quantitative expression to the shoaling behaviour. In five species living in shoals as shown in Table 1 the reaction of an individual fish on another one or several individuals took in a glass vessel was investigated, and the bearing of the results obtained was discussed, especially on the relation between the reaction (P) and number of individuals in the vessel (N) which was represented by an empirical formula, $P = K \cdot \log N + C$, within a certain limit of N.

こゝでは魚の成群反應に就てその種類による相異又は共通點を實驗的に分析しそれを具體的に表現する目的のために行つた一つの試みに就て述べる。

__實驗方法__　實驗に使用した材料は第1表に示してある種類で主として群をつくる幼魚である。白色瀬戸びき水槽（55×40×7～8（水深）cm）の中央に圓形ガラス容器（徑 10 cm）を置きその中に 1 尾乃

第　1　表

Species		Body length (cm.)	反應個體(1)に使用した個體數
Plectorhynchus cinctus	コセウダイ	2.7, 2.8, 2.8, 2.9	4
Siganus fuscescens	アイゴ	4.1—5.0 (A.M., 4.65)	5
Plotosus anguillaris	ゴンズイ	2.1—2.5 (〃 2.35)	5
Girella punctata	メヂナ	4.2—5.0 (〃 4.54)	5
Aplocheilus latipes	メダカ	♂: 2.3—2.7 (〃 2.49)	7
		♀: 2.6—2.9 (〃 2.72)	6

(1) 本文參照。水溫 26～28°C.

至數尾の魚を入れ，その外側に別に 1 尾の魚を放つて，そのガラス容器內の魚に對する反應狀態を觀察記錄した。前者を刺戟個體とし後者を反應個體と呼ぶことにする。この實驗では反應個體の行動のみを對象として取扱ひ刺戟個體の數を增加して成群反應の變化を調べた。記錄は次の 3 點を目標としてとつた。卽ち第 1 圖のように水槽の中心に半徑 8 及び 12 cm の圓をその底部に鉛筆で描いて，a, b 及び c 區劃を作り，反應個體を放つてから 1 分間隔に 10～15 回連續して水槽內に於けるその瞬間的分佈を記錄する（1)。これと同時に 1 分間內に（a + b）區劃と c 區劃との何れに長時間居たかを觀察して前者に長く居た時には + の記號を記錄し（2)，又（a+b）區劃と c 區劃とを 1 分間內に往復游泳する回數を記錄した。第 2 表はその記載の 1 例である。

__實驗結果__　魚の各種類に就て得た記錄に就て（1）では（a+b）區域に居た回數の合計，（2）では +

第　2　表

P ＼ 觀測回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	回數合計 (a)	(a) の觀測全回數に對する割合
Ps (1)	+	+	+	−	+	−	+	+	+	−	+	8	0.73
Pt (2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+	10	0.91
Pr (3)	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	4	27	0.25

ゴンズイ；N=2.　第1回觀測は反應個體が刺戟個體に反應した時から始める。Pt 及び Pr は始めから 1 分間內，Ps は始めから 1 分經過した瞬間の觀測値に就て記錄。

第　3　表　　實驗値 P と N との關係

Species	N	Ps	Pt	Pr	Number of Experiments
Plectorhynchus	1	0.40	0.3_	0.20	5
	2	0.68	0.68	0.15	4
	3	0.35	0.85	0.07	4
Siganus	0	0.20	0.00	0.23	3
	1	0.75	0.93	0.31	4
	2	0.90	0.95	0.18	4
	3	0.93	1.00	0.12	4
	4	1.00	1.00	0.09	4
	5	0.97	1.00	0.11	5
Plotosus	1	0.85	0.83	0.11	4
	2	0.93	0.96	0.10	4
	3	1.00	1.00	0.02	4
	4	1.00	1.00	0.02	4
Girella	0	0.13	0.14	0.09	4
	1	0.68	0.64	0.28	4
	2	0.85	0.90	0.16	4
	3	0.96	0.99	0.09	4
	4	0.98	0.97	0.07	4
Aplocheilus	0	0.08	0.03	0.07	3
	1	0.39	0.30	0.10	8
	3	0.50	0.57	0.10	4
	5	0.63	0.58	0.14	4
	7	0.69	0.71	0.12	5
	9	0.72	0.77	0.16	5

第　1　圖



圖中の數字單位は cm，水深 6 cm，R は反應個體，S は刺戟個體。

の出現回數の合計の夫々觀測回數に對する割合を求め，又 (3) では往復回數の合計の觀測回數に對する割合の 1/10 の値を求め（第 2 表參照），その平均値を夫々 Ps, Pt 及び Pr とすると第 3 表に示すようになる。

第 3 表が示すように刺戟個體の數 N と Ps 又は Pt との關係ではどの種類に就ても N が增加するに從ひ Ps も Pt も增加し，ある一定の N に對して Ps も Pt も一定の限界に達して，それ以上は平衡狀態に達する。この限界の値及び限界に達する狀態は種類によつて異る。N と Pr との關係は Ps 及び Pt の場合と稍異なる。メダカを除く他の 4 種では Ps 及び Pt の場合と逆に N の增加に對しては Pr 減少するが，メダカでは減少せず增加の傾向を示す。Pr に就て前者では反應個體が刺戟個體に強く反應し，N=1 の時には (a+b) 區域に居る時間が長く卽ち刺戟個體の周圍に引きつけられて居て，N が增加するにつれて往復回數が減るが，後者では N = 1 の時には C 區域に居ることが多く N が增加してその刺戟が强まるにつれて誘引される程度が強くなるから往復回數が增加するのであると考へられる。このような反應の 2 型は夫々獨立したものではなく，その間に移行型があるだらうと豫想されるが，少數の種類に就て調べただけではこの點は判らない。

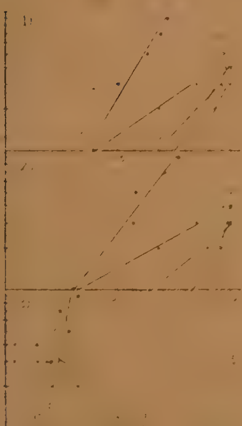
第 1 表に揭げてある種類に就て外觀上ゴンズイが最も密な群を形成し，アイゴ，メヂナ，コセウダイ

メダカ，の順に成群が粗となる。刺戟個體の數 N＝1 のときの Ps 及び Pt は濃密な群をつくる種類程大なる値を示し，これ等の數値が平衡に達するときの N は逆に小なる値を示す。

考　察　群をなす個體間の有機的結合の強弱即ち成群の粗密の程度とか，種類による成群狀態の外觀上の相異とか，今まで總べて抽象的な表現によつてしか示されて居ない性狀に具體的表現を與へるということは將來魚の成群を科學的に取扱ふどのような場合にも必要なことだと考へられる。次に前述の Ps，Pt 及び Pr とこれ等の數値と刺戟個體の數 N との間に求められる關係とを使用して上に述べた點を考へて見たいと思ふ。

Ps，Pt 及び Pr は夫々成群反應と關係のある數値であるが，前述のようにこれ等と N との關係は N が一定數に達すると平衡狀態に達する。N＝1 のときからこのような平衡狀態に達するまでの間をとると第 2 圖に示してあるようにその關係を夫々次の近似式で現し得よう。即ち $Ps = Ks \log N + Cs$，$Pt = Kt \log N + Ct$，及び $Pr = Kr \log N + Cr$ ····(1)．（K 及び C は係數でその計算値に就ては第 4 表を參照）。

第 2 圖



縱軸は N，橫軸 1) は Ps，2) は Pt，3) は Pr．圖中の番號 (1)（●），コセウッヒ。(2)（○），アイゴ。(3)（×），ゴンズイ。(4)（▲），メヂナ。(5)（■），メダカ。

第 4 表

Species	Const.	Ps	Pt	Pr	Ps+t+r
Plectorhynchus	K(1)	0.900	1.120	−0.261	1.756
	C	0.460	0.382	0.208	0.934
Siganus	K	0.398	0.137	−0.392	0.143
	C	0.758	0.920	0.313	1.994
Plotosus	K	0.309	0.365	−0.173	0.501
	C	0.846	0.835	0.121	1.802
Girella	K	0.585	0.747	−0.398	0.934
	C	0.673	0.651	0.282	1.606
Aplocheilus	K	0.360	0.471	0.054	0.885
	C	0.371	0.303	0.089	0.765

(1) $P = K \log N + C$

1 の各式の兩邊を加算し，$P = Ps + Pt + Pr$，$K = Ks + Kt + Kr$，$C = Cs + Ct + Cr$ とすると

$$P = K \log N + C \cdots\cdots\cdots\cdots (2)（註）$$

2) 式は 1) の各式で現はされる關係の綜合であり，P は成群反應の程度を現はす値であり，K は P の增加狀態を示す係數で魚の種類によつて異なる値を示す（第 1 表參照）。N＝1 のとき P＝C であつて，C は個體間の反應の程度を現はすと考へてよいであらう。以上述べたように魚の成群反應は 2) の一般式と P が平衡狀態に達するときの N の値とによつて表現し得ると考へる。但しこの場合次の條件が容認されねばならない。

1) こゝでは Parr, A. D. (1927)[1]，Spooner, G. M. (1931)，小野・丘 (1935)，小野 (1936)，

註）2) 式は又 $\triangle P = \frac{\triangle N}{N}$ ····3) この式は Weber Fechner の刺戟の強さと感覺との關係を現はす式 $\triangle S = K\frac{\triangle I}{I}$（I は刺戟の強さ，S は感覺）と偶然にも同型となつた 3) 式で刺戟個體の數 N は刺戟を意味し，P は反應の程度を示すからこの式は刺戟と反應との關係を現はすと考へられるが，Weber-Fechner の式と全く同じ內容を持つと云ひ得ない。

佐藤 (1937)[7] 等が述べて居るように群を構成する魚の個體間の反應が主として視覺によつて解發されると考へ，觸覺及び嗅覺 (Bowen, E. S. (1931, 1932)[3], Frisch, v. K. (1938)[4]) に就ては問題の外に置いた。2) 次にこの實驗では使用水槽を便宜上一定の大きさに定めたことである。メダカでは刺戟個體の入れてある容器から約 40 cm 以上離れると反應が解消される。だから實驗水槽がこゝで使用した範圍のものならばその中のどの位置をとつても反應個體は刺戟個體に反應し得るが，水槽がより大きくなればなる程反應個體が一旦 40 cm 以上の距離に泳ぎ出した後は再び刺戟個體に反應する機會が減少する。反應個體が刺戟個體の影響をうける範圍即ち上述の容器からの距離は魚の種類及び大きさによつて異なると考へられる。又種類によつてかように刺戟個體の側から離れる性質そのものに強弱があることも考慮に入れる必要がある。これ等の諸點特に後者は魚の成群機構を考へる上に非常に重要な點であるが，成群機構の本質に深く立入ることゝなるのでこゝでは觸れないことゝした。[5] こゝでは刺戟個體の反應個體に對する反應に就ては觸れなかつた。人の眼による觀察では群を構成する個體相互の反應狀態を適當に記錄し得ないからである。この點は將來撮寫による記錄方法によつて解決されるであらう。

以上魚の成群反應を具體的に表現するために實驗によつて求めた結果を使用して行つた一つの試みに就て述べたが，勿論こゝで述べた觀點のみから初期の目的を充分達し得たとは考へない。將來魚の成群反應が更に深く研究されることによつてこのような試みが何等か纏つた形に調べられることを期待するものである。

參考文獻

1) Parr, A. D. (1927): A contribution to the theoretical analysis of the schooling behaviour of fishes. Bingham Oceanographical Collection., Occasional Papers, No. 1.

2) Spooner, G. M. (1931): Some observation on schooling in fish. Journ. Mar. Biol. Ass., U. K., 17 (2), 421—447.

3) Bowen, E. S. (1931); The role of the sense organs in aggregation of *Ameiurus melas*. Ecological Monographs, I (1), 1—35.

(1932): Further studies of the aggregation of *Ameiurus melas*. Biol. Bull., 63, 252—270.

4) Frisch, K. v. (1938): Zur Psychologie des Fisch-Schwarmes. Naturwiss. 27, 601—606.

5) 小野嘉明・丘直通 (1935): 魚類の群游機構に就て (第 1 報)。動物心理, 2 (1), 10—17.

6) 小野嘉明 (1936); 魚類の群游機構に就て (第 2 報) (第 3 報)。動物心理, 2 (3), 65—75: 2 (4), 100—103.

7) 佐藤光雄 (1937): ゴンズイの聚合行動に就て (第 1 報)。生態學研究, 3 (1), 19—24.

フナの品種に關する研究
(1) 群馬縣城沼産のフナ[1)2)]

岡田彌一郎・中村守純
(資源科學研究所)

Studies on the Races of Carassius carassius (L.) in Japan.
I. Carassius carassius (L.) in Jô-numa, a Small Lake in Gumma Prefecture.

Y. OKADA and M. NAKAMURA

SYNOPSIS

"Funa" or the crucsian carps, *Carassius carassius* (*L.*) found in Jô-numa, one of the small lakes of Gumma Prefecture, may be divided into three populations* basing on fresh colors and external features.

The first one, "Kin" or gold "Funa", is light reddish orage or yellowish brown in fresh, having a slender and wider body. The second one, "Gin" or silver "Funa", is greenish brown, with a comepissed body. The third one, "Gengoro Funa", introduced from Lake Biwa, is greyish white with a much complessed body.

From the statistical observations we have distinguished somewhat difference in three populations:— in the depth of body (Fig. 1), length of the longest caudal ray (Fig 2), the length of the base of dorsal (Fig. 3), the number of dorsal rays (Fig 5) and of gill rakers (Fig. 4), excepting with a head length, depth of caudal peduncle, length of middle caudal ray and of the longest pectoral ray.

From the ecological observations there are found some difference in the sex ratio, growth rate, inhabiting depth and food habit. It is remarkeble that the males of "Ginfuna" are much fewer than the females.

As they spawn approximately in the same season and place, it is provable that they may interbreed freely with each other. A Genetical experiment may be necessary for the problem on the three populations are relatiyely stable.

From the results of the present studies, the writers concluded that three populations may be considered at least racialy independent respectivey and may not be regarded as a fulctuation or an enviromental difference.

* "population"—— from Isaac Ginsburg (1937).

緒　言：　フナは形態的變化に富み，從來次の如き別種又は變種として取扱はれたこともある。即フナの種名は一般に歐洲産を *Carassius carassius* (*L.*)，アジア産を *C. auratus* (*B.*) の 2 種に分つか

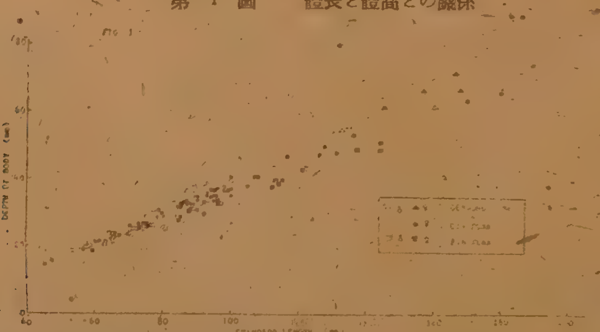
1) 資源科學研究所第 2 研究部業績　第 116 號。　2) 本研究は文部省試驗研究費により行はれたものである。

の種を同一種として *C. carassius* (*L.*) としてゐる。又 *Temminck et Schlegel* 1842 は日本産のものを *Carassius grandoculus*, *C. langsdorfi*, *C. vulgeri* 及 *C. cuvieri* の 4 種に分つてゐる。尚最近松井佳一博士は松本市に開催された日本遺傳學會の講演會でフナの三變種に就て發表したが，同氏は各變種を如何なる變種名を附したか未だ聞かない。今後フナの積極的増殖を計畫する時，各水域に最も適した品種を選ぶことが緊要であるが，その基礎的研究として筆者等は日本産のフナを各地域別にそれ等の形態及生態兩方面より，その各群を比較觀察することにした。本篇は群馬縣邑樂郡城沼産のフナに就き調査した結果である。この沼は面積 0.49 km², 水深 2.5 m 以淺の富榮養型で，潮汐の影響はない。從來キンブナ（ゴロ，マル）及ギンブナ（ヒシ）の 2 群が棲息してゐたが，昭和の初めに群馬縣水産試驗場でゲンゴロウブナを移殖した。筆者等は昭和 22 年春以來之等 3 者に就き體の各部分を測定すると共に，生態をも觀察した。

形態上の比較： 昭和 22 (1947) 年 4 月 11～12 日，ゴキ[1] 及キリコミ[2] により漁獲したもので，キンブナ 80，ギンブナ 40 及ゲンゴロウブナ 20 計 140 尾を觀察に供じた。測定及計數部位は次の通りである。體長：吻端から脊椎骨の末端まで，體高：最高部，體幅：最大部，頭長：吻端から鰓蓋主骨後緣までの實長（皮膜を含まず），尾柄長：臀鰭基底後端から脊椎骨末端の直下まで，尾柄高；尾柄の最短部，背鰭々條長：背鰭の最長鰭條長，臀鰭々條長；臀鰭の最長鰭條長，尾鰭々條長：尾鰭の最長鰭條長，尾鰭中央鰭條長：尾鰭中央部の最短鰭條長，胸鰭々條長：胸鰭の最高鰭條長，腹鰭々條長：腹鰭の最長鰭條長，背鰭基部長：背鰭基底部の長さ，臀鰭基部長：臀鰭基底部の長さ，吻長：吻端から眼窩の前緣までの實長，眼窩徑：眼窩の最長徑，兩眼間距：兩眼間の最短部長，側線鱗數：左側の側線鱗數，横線上鱗列鱗數：背鰭起點から後腹方へ數へて側線までの左側の鱗數（側線鱗を含まず），側線下横列鱗數：臀鰭起點から前背方へ數へて側線までの左側の鱗數（側線鱗を含まず），背鰭々條數：不分岐鰭條及分岐鰭條を別個に數へ前者をローマ數字，後者をアラビア數字，臀鰭々條數：背鰭と同様，脊椎骨數：ウエーベル氏器官部を除外した數，鰓耙數：右側第 1 鰓弓の外側の鰓耙數。以上のうち體高から臀鰭基部長までは夫々體長と比較し，吻長，眼窩徑及兩眼間距は夫々頭長と比較した。各部鱗數，鰭條數及脊椎骨數はヒストグラムを以て表示したが，鰓耙數は體長を横軸として圖示した。その理由は鰓耙數は成長に伴ひ變化する可能性を考慮した爲である。以上の結果は次の通りである。

體 高（第 1 圖）： キンブナが最も低く，ギンブナが之に次ぎ，ゲンゴロウブナが最も高い。特にギンブナとゲンゴロウブナとはその値が全然重ならず明瞭に區別し得る。各群の雌雄による差異は不顯著。

第 1 圖 體長と體高との關係



1) 角型竹製の筌。 2) 雜木の枝を投入して捕獲。

体幅： ゲンゴロウブナが稍々小く，他の2者は稍々大い傾向は認められるが，その差は僅少で区別し難い。

頭長： 3者殆ど区別し得ない。

尾柄長： ギンブナが他の2者に比し稍々短いが顕著ではない。

尾柄高： 3者殆ど区別し得ない。

背鰭々條長： キンブナが他の2者に比し稍々短うが顕著ではない。

臀鰭々條長： キンブナが他の2者に比し稍々短いが限界は互に重つてゐる。

尾鰭々條長（第2圖）： キンブナが最も短く，次にギンブナで，ゲンゴロウブナが最も長い。3者

第2圖　體長と尾鰭々條長との關係



の限界は夫々順次に重なるが，キンブナとゲンゴロウブナとは全く重ならず，明瞭に區別し得る。

尾鰭中央鰭條長： 3者區別し得ない。

胸鰭々條長： 3者區別し得ない。

腹鰭々條長： キンブナが他の2者に比し稍々短い。

背鰭基部長（第3圖）： キンブナが最も短く他の2者と明瞭に區別し得る。ギンブナとゲンゴロウ

第3圖　體長と背鰭基部長との關係



ブナとは區別し得ない。

臀鰭基部長： キンブナ，ギンブナ及ゲンゴロウブナの順序に長くなるが限界部は何れも重つてゐる。

吻長： ゲンゴロウブナは稍々短く，キンブナは稍々長く，ギンブナはその中間であるが，何れも顕著ではない。

眼高部： キンブナは稍々小さく，ギンブナ及ゲンゴロウブナは稍々大きいが顕著ではない。

兩眼間距： ゲンゴロウブナは他の2者に比し稍々大きいが，キンブナとギンブナの差異は殆ど認め

第 4 圖　體長と鰓耙數



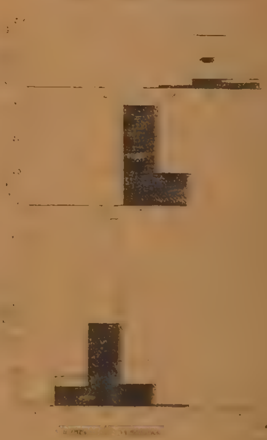
第 5 圖　背鰭分岐鰭條數



第 6 圖　側線鱗數



第 7 圖　脊椎骨數



られない。

側線鱗數（第 6 圖）：キンブナ（[illegible]～30, モード 29）最も少く，ギンブナ（28～[illegible], モード 29）これに次ぎ，ゲンゴロウブナ（29～33, モード 32）が最も多い。

側線上横列鱗數：キンブナ（5～6, モード 6），ギンブナ（[illegible]～6）と同數，及びゲンゴロウブナ（6～7, モード 7）の順序に數を増す。

側線下横列鱗數：キンブナ（5～6, モード 5）稍々少く，ギンブナ（5～6, モード 6）及びゲンゴロウブナ（5～6, モード 6）は略々同程度。

背鰭々條數：不分岐鰭條數は何れも III で共通であるが，分岐軟鰭條數（第 5 圖）はキンブナ（11～14, モード 12）最も少く，ギンブナ及びゲンゴロウブナは共に（15～18, モード 16）は遙に多い。キンブナと他の二者との限界は重ならなかつたが，[illegible]更に多數の個體を調査すれば重なる可能性はあるが，[illegible]。ギンブナとゲンゴロウブナとの區別は更に多數個體の統計的研究によらねば[illegible]ない。

臀鰭々條數：不分岐及分岐各鰭條數共に三者何れも III, 5 で共通であつた。

脊椎骨數（第 7 圖）：キンブナ（[illegible], モード [illegible]）が最も少く，ギンブナ（[illegible]～28, モード 27）之に次ぎ，ゲンゴロウブナ（28～30, モード [illegible]）は最も多い。而して，各種の全限界は[illegible]重り合つてゐる。

鰓耙數（第 4 圖）： キンブナ（32～42，モード 38）最も少く，ギンブナ（42～52，モード 49）之に次ぎ，ゲンゴロウブナ（92～102，モード 97 及び 107）は前 2 者に比し遙に多い。キンブナとギンブナとの限界は僅に重なるが，ゲンゴロウブナと前 2 者との差異は極めて顯著である。尙キンブナ及ギンブナでは今回調査の範圍では體長の大小により鰓耙數の差異は殆ど認められなかつたが，ゲンゴロウブナでは成長に伴ひ僅乍ら鰓耙數も增加する傾向が認められた。

其他の形態上の差異： 生時の色彩はキンブナ及ギンブナはその名の示す樣に，キンブナでは體は赤褐乃至黃褐色で金色の光澤を帶び，各鰭も赤褐色を呈してゐるが，ギンブナでは體は寧ろ綠褐色で，青味を帶びた銀色の光澤があり，各鰭は黑味を帶びる。ゲンゴロウブナは著しい白味を帶びた灰白色で，光澤も銀白色，背側の鰭は暗灰色，腹側の鰭は殆ど白色である。又キンブナでは各鱗，特に背方の鱗の中心部が暗色濃く，外緣部が淡く，その結果鱗の覆瓦狀配列が明瞭に見られる。之に反しギンブナでは鱗の內外部の明暗がキンブナ程顯著でない。又ゲンゴロウブナでは背方の各列の鱗を夫々縱に重ねる數箇の暗帶が見られ，不顯著なる一種の縱縞を形成してゐる。側面から見た體の輪廓はキンブナは丸味を帶びた紡スイ形，ギンブナは細長い六角形でゲンゴロウブナは菱形に近い。又ゲンゴロウブナでは後頭部より背鰭起點に至る部分の背中線が著しく隆起し，獨特の形を呈する。背面から見た頭部の輪廓はギンブナは吻端稍々尖り，キンブナは稍々丸く，ゲンゴロウブナは最も丸味が顯著である。各鰭の外緣の形狀はキンブナが最も丸味を帶び，ギンブナ之に次ぎ，ゲンゴロウブナは最も銳く尖つてゐる。而して特に尾鰭兩葉の先端は顯著で，これが測定結果（長さ）にも影響してゐる。之等の色彩及測定の困難な形狀等の諸性質は職漁者や遊漁者が無意識或は意識的に 3 者の識別に用ゐる最も有力な諸性質と思はれるが，測定に容易な各部分の測定結果もその大部分が之等 3 者を區別し得ることを裏書きしてゐる。尙生時の色彩及外部形態特に體高，體幅，後頭部の隆起の程度及鰭の外緣の丸味等が棲息水域の環境によつて相違する事實は筆者等も確めてゐるが，今回使用した上記 3 者は全く同一環境で採集したものであるからこの點考慮の餘地がない。

生態上の比較： 生態上の差異に就ては猶調査を必要とするが，現在までに明になつた點を記す。

漁法による漁獲率の相違[1]： 城沼では鮒の漁法として次の 6 種が主に行はれてゐる。1） 地曳網は年數回行はれるがこれには三者共漁獲される。2） キリコミではキンブナが多數とゲンゴロウブナの少數が漁獲されギンブナは殆ど獲れない。3）[2] ゲンゴロウトリはその名の示す通り殆どゲンゴロウブナのみが漁獲される。4） タルヅケでは，フナの漁獲されるのは主に冬季で，キンブナ及ギンブナは獲れるがゲンゴロウブナは漁獲されない。5） ゴキ（角形のセンの一種）は主に產卵期に用ゐられるもので 3 者共漁獲される。尙產卵期以外には之を水底に沈め餌を用ゐて漁獲する場合がある。この際はギンブナが多いとの事である。6） 釣りはキンブナ及ギンブナを對象として行はれ，ゲンゴロウブナは城沼では殆ど釣獲されない。所謂「ヘラブナ釣り」は行はれてゐない。以上を綜合して考察すると，上記の 3 者が單に形態上の差異のみでなく，游泳層，越冬習性及食性等生態的にも相當顯著な相違がある樣に思はれる。

雌雄比及成長度： この點に關しては未だ充分な資料を取扱つてゐないが，筆者等の概略の觀察では雌雄比[3]はキンブナ及ゲンゴロウブナでは殆ど雌雄同數であるが，ギンブナでは雄は極めて少い樣である。成長度はゲンゴロウブナが最も著しく，ギンブナ之に次ぎ，キンブナは最も鈍い。

天然に於ける交雜の有無： この主題を明にする一手段として前記の產卵期に於けるゴキの漁獲率を調査した。卽產卵の盛期である 4 月 12 日に前夜設備したゴキの內フナの入つてゐたもの 127 箇に就き 1 箇每に雌雄別個體數を調査した。尙漁獲個體の殆ど全部が，產卵動作を行つた。或は行はんとした疑

1） この項は主として筆者の一人中村の調査結果である。 2） この漁法に關しては別の機會に詳細報告の豫定である。 3） 佐々木喜一郎（1926）は仙臺市附近のフナの雌雄比に就き記してゐるが，やはりキンブナはギンブナよりも雄が多いと報じてゐる。

間に漁獲されたことは，調査魚の全部が完熟した成魚であつた點を見ても明である，この結果を表示す

第 1 表　ゴキ（漁具）1 箇別に漁獲されたフナの雌雄率

♂ ＼ ♀	キンブナ	ギンブナ	ゲンゴロウブナ	キンブナ＋ギンブナ	キンブナ＋ゲンゴロウブナ	ギンブナ＋ゲンゴロウブナ	キンブナ＋ギンブナ＋ゲンゴロウブナ	ナシ	計
キンブナ	3	0	0	0	0	0	0	5	8
ギンブナ	35	0	0	0	3	0	0	54	92
ゲンゴロウブナ	1	0	2	0	0	0	0	4	7
キンブナ＋ギンブナ	5	0	0	0	1	0	0	1	7
キンブナ＋ゲンゴロウブナ	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ギンブナ＋ゲンゴロウブナ	0	0	1	0	0	0	0	0	1
キンブナ＋ギンブナ＋ゲンゴロウブナ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナシ	7	0	4	0	0	0	0	—	11
計	51	0	7	0	4	0	0	65	127

れば第 1 表の通りで，少くともキンブナの雄とギンブナ又はゲンゴロウブナの雌，キンブナ又はゲンゴロウブナの雄とギンブナの雌とが交雜する機會があつた可能性のあることを示してゐる。特にキンブナの雄とギンブナの雌との交雜の機會の可能性はかなり高率の樣に思はれる。今假に交雜の機會があるとすれば，之等の F_1 の生ずることの有無，F_1 の稔性の有無等が問題であり，若し之等の F_1 が稔性であるとすれば，現在棲息してゐる城沼のフナは夫々 3 者の特徴を現はす形質に就いて，少くとも因子型（Genotype）は大部分の個體が異型（Hetero）であるべき筈である。然るに少くとも之等 3 者は表現型（Phenotyye）は比較的明瞭な特徴をもつ 3 群をなしてゐる。この現象を如何に解釋すべきかは，人工的に交雜を試みねば決定し難いが，之等 3 者は單なる彷徨變異や環境による差異ではなく，少くとも異つた品種（race）とみなして支障ないと思はれる。

摘　要：　群馬縣城沼には現在キンブナ，ギンブナ及ゲンゴロウブナの 3 の異つた群のフナが棲息する。而して前 2 者は從來からのもので，最後の 1 は移殖したものである。

2.　職漁者及遊漁者は之等を外觀及色彩により區別してゐるが，體の各部分を綿密に測定することにより，夫々特徴を明になし得る。特に體高，尾鰭々條長，背鰭基部長，背鰭分岐鰭條數及鰓耙數ではその差異が顯著である。而して數へ得る性質（merigtic character）は何れもキンブナ，ギンブナ及ゲンゴロウブナの順序に多くなつてゐる。

3.　生態的にも種々の差異が認められ，特にギンブナの雄が稀なのは奇妙である。

4.　之等は産卵習性が略々共通であり，交雜の可能性は多分にある。而して之等が形態的に比較的安定した 3 群に分れて存在してゐる理由は交雜實驗の結果にまたねばならないが，之等 3 者は單なる彷徨變異や環境による差異ではなく，少くども 3 つの異つた品種と稱することは可能と思はれる。

1）　の沼略々中央部，水深 50～150 cm，泥底水草あり，午前 9 時より約 1 時間，水温 14.5°C，氣温 17.0°C，調査中折々産卵動作が目撃された。

日本水產學會會則

總則

第一條　本會は日本水產學會と稱する。

第二條　本會は水產學の進步並に水產に關する知識の向上と普及を圖るのを目的とする。

第三條　本會は前條の目的を達する爲に次の事業を行ふ。

一，水產に關する學術研究會，講演會，談話會等の開催。

二，會誌（日本水產學會誌）の發行

三，其の他前條の目的を達する爲に必要な事項。

第四條　本會の事業年度は每年四月一日に始り翌年三月三十一日に終る。

會員

第五條　會員には次の種がある。

一　普通會員　　二　團體會員　　三　名譽會員

第六條　普通會員は水產學を修めた者又は本會の趣旨に贊成する者がなる。

團體會員には本會の事業に關係ある團體で本會の趣旨に贊成する者がなる。

名譽會員には日本の水產學に功勞があり本會の趣旨に贊成する者であつて委員會で推薦された者がなる。

第七條　普通會員と團體會員は會費として次の金額を前納し尙會員はすべて會誌の配布を受ける。

一	普通會員	會費一年	150 圓	會誌每號一部
二	團體會員（第一種）	會費一年	1000 圓	會誌每號二部
	（第二種）	會費一年	3000 圓	會誌每號六部
	（第三種）	會費一年	5000 圓	會誌每號十部
	（第四種）	會費一年	10000 圓	會誌每號二十部
三	名譽會員	會費	要しない	

第八條　本會に入會するには會員二名の紹介により本會に申込み役員會の承認により決定される。

第九條　本會の會則に背き又は本會の名譽を損ふ行爲のあつた會員は役員會の決議によつて之を除名する。

第十條　會費を滯納した會員は役員會の決議によつて之を除籍することが出來る。除籍された者で滯納會費に相當する金額を納めるときは會則第八條の手續を經て再び入會を許すことがある。

役員及委員

第十一條　本會には次の役員及び委員を置く。

一，役員　會長　一名　理事　十名　監査　二名

二，委員　事務委員　若干名（庶務，會計，編集　各委員）

地方連絡委員若干名倘編集上必要な場合は編集顧問を委囑する。

第十二條　役員は每年總會前に選擧する。委員は役員會の承認を得て會長がこれを委囑する。役員及委員の任期は一年とする。但し再任を妨げない。

第十三條　會長は本會を代表し會務を總括する。理事は會務を審議決定する。監査は會務を監査する。委員は會長の旨を受けて學會事務を分擔する。

會議

第十四條　會議には總會，役員會及編集會議の三種がある。

第十五條　總會を通常總會及臨時總會とする。通常總會は每年一回四月又は五月會長が招集し出席會員により成立する。但し委任狀を認める。臨時總會は役員會で必要と認めたとき又は會員三十名以上から議案を添記請求があつたとき之を開く。

第十六條　總會に於ては會計の報告と其の承認，會務の報告，會則の改正，其の他必要な會務を議定する。

第十七條　役員會は監査を除く役員及支部長を以つて組織し重要會務を審議決定する。但し監査は役員會に出席して意見を述べることが出來る。

第十八條　編集會議は理事及編集顧問を以て組織し論文の審查編集事項の決定を行ふ。

支部

第十九條　本會には支部を置く。
第二十條　支部には支部長一名，支部幹事若干名を置く。
第二十一條　支部長及支部幹事は夫々支部で選出され會長が之を委嘱する。

附　則

第二十二條　會員が會則を改正しようとするには會員二十名以上の贊成を得て役員會にその案を提出する。
第二十三條　會則の施行に必要な事項は別に細則で定める。細則の制定及び變更は役員會の決議によってこれを行ふ。
第二十四條　委員の職務を補助するため豫算の範圍内で有給職員を置くことが出來る。
第二十五條　本會の事務所は當分の間東京都中央區月島水產試驗場内に置く。
第二十六條　本會則は昭和二十一年四月一日から施行する。

會員名簿（其四）

（昭和 23 年 1 月 1 日 現在）

富　山　縣

金岡好造（帝國化成），縣水產振興會，山口長三（縣水試）

石　川　縣

【水產試驗場七尾分場】：——坊下泰男，平井正夫，川田三郎，田村修　【其　他】：——益子歸來也（高師），遠島薫（輪島郡）

福　井　縣

小川千秋（水試），高田和（縣廳）

長　野　縣

【水產試驗場上田分場】：——藤田態吉，畑久三，川尻稔，小山一，南澤篤，宮坂英次，中村一雄，島立孫亥，杉目宗尙　【明科水產指導所】：——本莊鐵夫，八尋武良次　【諏訪水產指導所】：——名東實，多田稔　【其　他】：——長谷川漸成（葛原工業）

靜　岡　縣

【縣水產試驗場】：——丸山潔，森田正一　【共立水產株式會社】：同社，若松三郎　【福泉食品工業株式會社】：——同社，杉浦一郎　【其　他】：——藤田篤（靜高），富士水產株式會社，古井戸良雄（水講吉田），近藤久一郎（昭和漁業），齋藤次郎左衞門（賀茂郡），關晴雄（淸水市），海野乘太郎（靑師）

愛　知　縣

【新舞子東大水產實驗所】：狩谷貞二，岡正雄，大島泰雄，田村保　【伊川津東大水產實驗所】：——江草周三，新崎盛敏，中村中六　【縣水產試驗場】：——堀田秀之，安田治三郎

滋　賀　縣

奧野忠雄（生鮮食品），京大大津臨湖實驗所，田島勝雄（グリコ製業）

京　都　府

【京都大學】：——近藤金助，川合禎次，宮地傳三郎，高田亮平，米田勇一　【京大水產學科】：——花田隆，原昭三，日引重幸，東興光，石山禮藏，岩佐直澄，加藤正雄，河合章，川上太佐英，木俣正夫岸本昭，小林博，小山博久，黑川凞，川口一弘，黑田建三，增谷武夫，松原喜代松，三谷興司夫，森野廣，尾形英二，岡美樹，落合明，落合寬，大澤安正，佐藤實，淸水亘，竹田正彥，宅間均，上田信雄，上野三郎，横田敏三，山下健一，山田泰造　【宮津水校】：——石渡四郎，世古口雄三

大　阪　府

【府水產試驗場】：同場，兒玉利一，巻田一雄　【其　他】：——池川三郎（關西學院），志賀岩雄（東洋罐專修校），高崎達之助（東洋罐），柳川鐵之助（工試）

和　歌　山　縣

松井佳一（日本眞珠），小野寺裕（西牟呂郡），山口正男（日本眞珠）

三　重　縣

【三重高水】：——倉茂英次郎，淸水三郎，鈴木照秋　【其　他】：——縣水產試驗場，小竹子之助（水校），小林新二郎（高砂物產）

兵　庫　縣

【海洋氣象臺】:——市榮譽，松平康男，中山一藏，大森敏男　【水產指導所】:——濱戸國男，野口榮三郎，吉岡平太郎　【洲本分場】:井上明，宮崎千博　【香住分場】:——木部崎修，山本孝治　【其　他】:——星野濯(武田藥品)，森本壽榮男(日產化學)，北山修(關西第二アミノ酸)，中村了(双葉商會)，鈴木榮一(川西倉庫)，山田鐵雄(靑師)，米澤醬油合名會社研究室

岡　山　縣

【水產試驗場笠岡分場】:——同場，五十嵐徹夫，日下部臺次郎　【其　他】:——小黑武(縣廳)，類家淺五郎(地方事務所)

廣　島　縣

廣島縣水產指導所

山　口　縣

【水產指導所】:——藤田正，宇野寬，八柳健郎　【水產局出張所】:——岡本武雄，山田隆士
【第二水產講習所】:——同所，松井魁
【其　他】:——片山正夫(靑師)，宮本武穗(漁網船具)，小川德道(大成水產)，縣水產試驗場　吉松英一(日魯)

島　根　縣

【縣水產試驗場】:——同場，喜多村勇　【其　他】:——桑谷幸正(縣廳)

鳥　取　縣

中野麟一(東伯郡)，早栗操(縣水試)

高　知　縣

中野直之(靑校)，山本正(高知市)

香　川　縣

田中小治郎(縣水試)，多田羅達雄(坂出市)

福　岡　縣

【九州大學】:——相川廣秋，天野泰秀，道津喜衛，榎本則行，藤田矢郎，原毅，早野孝敎，廣瀨治澄，石橋精二，石尾眞彌，石本保，今井貞彥，入江春彥，片山輝久，川村久明，川副東，小林復生，丸林聰，松平近義，右田淸治，三宅正人，森康夫，村上子郎，村山藝文，永田光男，仲尾順吉，大津留健，瀨川宗吉，淸水大二郎，齋藤重人，末廣澄夫，多久德，高橋喬，高原稔，多々良薰，立野新光，富安行雄，富山哲夫，豐水正道，塚原博，土屋靖彥，內田惠太郎，若栗淸之助，山口克己，山本義則，山根崇熙，安田益雄，安元幸一郎，錢谷武平，久新健一郎　【縣水產試驗場】:——平松達男，平井高、兼本盛敏，鐵谷博美，村上幸雄，大島岬，大島養市，大津淸，田中佐朔，吉田善市，安武芳明　【其　他】:——兼本盛光(有明分場)，森松寬(日冷)，山本忠(水產局福岡事務所)

佐　賀　縣

稻並芳幸(縣水試)

長　崎　縣

【縣水產學校】:——中井保，吉川吉男　【大洋漁業】:——安居院壽彥，兒玉實　【其　他】:——松下大三(南松浦郡)，辻田時美(海洋氣象臺)，宇田道隆(海洋氣象臺)

熊　本　縣

【縣水產試驗場】:池末彌，辰島隆　【其　他】:廣瀨德道(漁業會)，三好禮治(水講)

大　分　縣

太田富士太郎(太田罐詰)，田中得三(化工)

宮　崎　縣

【水產試驗場土々呂分場】:——今村淸作，橫田瀧雄　【其　他】:——日高武逹(水指)，矢野博(水試油津分場)

鹿　兒　島　縣

阿部竹之助(縣廳)，金森政治(縣水試)，村山三郎(高水)，渡邊道博(枕崎水校)

記　　　事

第七回例會

一月二十四日水產試驗場に於て開催。次の研究發表があつた。出席者 30 名

1. 魚粉ペーストと普通味噌の判別に就て　新田忠雄・乾　淑子
2. 漉布糊の粘質物に就て　高橋豐雄・水野太郎
3. 定置網の模型並に實地試驗　宮本秀明
　豫報 II タラ二重落網　豫報 III イワシ瓢網

第八回例會

二月二十八日水產試驗場に於て開催。次の研究發表があつた。出席者 20 名。

1. 油の分子蒸溜の研究　第一報　平尾秀一・衣卷豐輔・清水和子
2. 日本近海產マフグ科魚類の概觀　阿部宗明

昭和二十三年度役員選擧

新年度役員選擧は三月一日行はれた。その結果次の諸氏が役員となつた。

會長　田内森三郎

理事　花岡資，檜山義夫，木村喜之助，岡田彌一郎，松江吉行，東秀雄，中井甚二郎，大谷武夫，宇田道隆，今井丈夫

監査　伊藤僴，中野宗治

名簿の訂正追加（東　京）

水產試驗場一：（追加）中野宗治，清水和子，西馬場正毅，石橋正，野村正恒，岡田丘三郎，加福竹一郎，服部茂正，伊東祐方，矢島信一，平野敏行，西村玖良三，田中彌太郎，上村忠夫，藪田洋一（移動）平井正夫（水試七尾分場），辰喜恭五郎（水試土々呂分場）（訂正）神名孝一（誤　神谷）

水產司一：（追加）川上武彥，寺岡義郎，遊佐順吉（移動）赤井正夫，黑田竹彌，吉崎司郎（安本），森澤基吉（兵庫資材調），野澤泰毅（　），尾皇欣一（小樽市）

中央氣象臺一：（移動）穗積末安（土浦市），宮崎正衞（舞鶴海洋氣象臺），竹内紀忠（函館海洋氣象臺）

資源科學研究所一：（訂正）小島良夫（工大　資源化研）

東大一：（追加）吉田源也，遠藤周三，小山治行，淺見忠彥，日比谷京，藤卷正虎（移動）村地四郎（東北大），丸茂隆三（氣象臺），三宅驥一（　）

其他一：（追加）遠山祐三（豫防衞研），近藤仁（北多摩），弓削三郎（日冷），松本浩一（都衞試），佐々木忠義（理研），高木幸三郎，池永治郎（日魯），江原博茂（日本食糧），田坂久（報國水產），伊藤隆（高師），永田米作，府川博一（水產研究會），鈴木順（都水試），佐藤政彥（新宿區），中谷徹（中野區），船津忠夫（淀橋淨水），佐野平治（今野養魚場），大谷武夫（澁谷區），山本祥吉（世田谷區），野村貫一（大田區），中山八島（杉並區）（移動）田淵進（横須賀），清水三郎（三重高水）（訂正）野中正夫（誤　野本），日本農業研究所（誤　農學）（脫會）中央水產業會

昭和二十三年五月十日印刷
昭和二十三年五月十五日發行
第十三卷第六號
本號定價 35 圓（送料別）

編集兼發行者　中村廣司
東京都中央區月島三號地水產試驗場内

發行所　日本水產學會
東京都中央區月島三號地水產試驗場内
振替口座　東京 59529 番
（會員番號　B214037）

印刷者　河原義隆
東京都杉並區清水町二一七

印刷所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町（66）3141—9

發賣所　大日本水產會
東京都中央區月島3號地
水產試驗場内